DE SANGUINE VENAE LI[illegible]

DISSERTATIO INAUGU[illegible]
PHYSIOLOGICO-CHEMICA,

[illegible]

GRATIOSI [illegible]

AUCTORITATE

IN ACADEMIA LIPSIENSI

[illegible]

IN MEDICINA ET CHIRURGIA [illegible]

[illegible]

ILLUSTRIS ICTORUM [illegible]

IN AUDITORIO [illegible]

DIE XI. MENSIS APRILIS A. MDCC[illegible]

[illegible]

OTTO FUNKE,

[illegible]

[illegible]

[illegible] EST T[illegible]

LIPSIAE,

[illegible]

DE SANGUINE VENAE LIENALIS.

DISSERTATIO INAUGURALIS
PHYSIOLOGICO-CHEMICA,

QUAM

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

AUCTORITATE

IN ACADEMIA LIPSIENSI

PRO SUMMIS

IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORIBUS

RITE CAPESSENDIS

ILLUSTRIS ICTORUM ORDINIS CONCESSU

IN AUDITORIO JURIDICO

DIE XI. MENSIS APRILIS A. MDCCCLI

PUBLICE DEFENDET

OTTO FUNKE,

CHEMNICENSIS,

MEDICINAE BACCALAUREUS.

ADDITA EST TABULA LAPIDI INCISA.

LIPSIAE,

TYPIS B. G. TEUBNERI.

VIRO ILLUSTRI

EXCELLENTISSIMO EXPERIENTISSIMO AMPLISSIMO

ERNESTO HENRICO WEBER

MED. CHIR. ET PHILOS. DOCTORI, IN LITERARUM UNIVERSITATE LIPSIENSI ANATOMIAE ET PHYSIOLOGIAE PROFESSORI ORD., EQUITI ORDINIS SAXONICI PRO MERITO CIVILI ETC. ETC.

PRAECEPTORI DILECTISSIMO FAUTORI

BENIGNISSIMO

HAS STUDIORUM PRIMITIAS PRO TANTIS DE SE MERITIS

ANIMI GRATISSIMI DOCUMENTUM

ESSE VOLUIT

AUCTOR.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b22292263

L. B. S.

Jam dudum apud me cum constituissem, materiam aliquam physiologicam, de qua pro capessendis summis honoribus academicis dissererem, mihi eligere, ingentem quidem inveni quaestionum numerum, quae accuratiore et subtiliore egent perscrutatione, perpaucas autem, quas investigans primum periculum physiologicum facere conatus essem. Quascunque illius disciplinae partes perspexerim, tantae semper mihi obstiterunt difficultates, quas me tironem viribus meis exiguis nondum tentatis prospero successu superaturum, sperare vix ausus sum. Quod autem longas post haesitationes imbecillitatis meae oblitus materiam difficillimam, in qua accuratius exploranda viri praestantissimi, physiologi celeberrimi sagacissimique jam diu versati sunt, tractandam mihi praeposuerim, haud scio, qua excusare possim.

Vir ille nobilissimus, cujus erga me benevolentia per totum vitae meae decursum inde ab illo tempore, quo civibus nostrae literarum universitatis adscriptus sum, hunc usque ad diem semper fuit infinita, quo praeceptore benignissimo per triennium fere quotidie usus sum, vir ille, qui me physiologiae chemicae doctrinas, quas ipse ingenii sui acumine tantopere auxit, correxit, procreavit, mente percipere et manu exercere docuit, qui me juvenem, quocum, quae animo agitaret, quae experimentis comprobasset, quae de aliorum sentiret investigationibus, communicaret, dignum existimavit, idem ille vir, praeclarissimus Lehmann, mihi, ut opus tam grave et difficile, cui peragendo me parem esse nunquam putassem, aggrederer persuasit, mihique, si vires deficerent, auxilium consiliumque se praestiturum pollicitus est.

Non meum est, laudes ei afferre, nec unquam verbis satis ei gratias pro ingentibus de me meritis reddere possim. Hoc autem mihi persuasum habeo, te ipsum, vir excellentissime, quanta te pietate amplectar, quam gratissimo animo semina ex ingenii tui copiis abundantibus inserueris, non esse nescium. Quamlibet exigui ex illis gignantur fructus, quamlibet exiguus operae tuae sit eventus, semper sis mihi fautor benignus, praeceptor indulgens, amicus paternus, meque vestigia tua, quoad vires sufficiunt, in via literarum aspera et difficili sequentem praecepta tua egregia tamquam oraculum certum suspicere jubeas.

At alteri quoque viro hoc loco quas possum maximas agam gratias. Excellentissimus Dr. Pieschel, medicinae veterinariae Dresdae professor, tantum benignitatis in me contulit, ut in suppeditanda illa, quam investigare constitueram, materia animum mihi praeberet promtissimum atque paratissimum. Huic viro nobilissimo benignissimoque, quod hasce quamvis exiguas investigationes instituere potuerim, debeo, eique propter hanc erga me benevolentiam animum semper servabo gratissimum.

PRAEFATIO.

Antequam ad enarranda ea, quae indagando *sanguinem venae lienalis* invenerim, accedam, nonnulla mihi de ratiocinatione, qua ad illum conatum adductus, et de investigandi ratione, qua in illo instituendo usus sim, praemittenda videntur.

Quicunque hoc usque ad tempus lienis naturae ejusque in corpore animali officio cognoscendis operam dederunt, duabus prae ceteris hunc finem petierunt viis. Alteri enim lien exstirpabant, ut, quaenam ex ejus defectu organismo gignerentur incommoda, videntes inde, quaenam illius partis sint commoda concluderent; alteri autem, recentioribus temporibus inprimis Koelliker, Ecker, Gerlach, Schaffner, Virchow, Scheerer e. a. quaenam lienis sit structura microscopica, quaenam contineat elementa histologica, quaeque ejus sit constitutio chemica, subtilissime sunt perscrutati. Prioris rationis nullum omnino fuisse eventum, cum non solum animalia sed etiam homines lienis jacturam sine qua vitae perturbatione ferre, corporisque actiones nullo, qui observari potuisset, modo commutari viderentur, satis inter omnes constat. Hoc unum certo ex his experimentis colligere licet, ejusmodi lienis esse officium, ut, cum exciditur, aliae corporis partes ejus vice fungi possint; non prorsus nullam esse ejus utilitatem, per se intelligitur. Illi autem viri clarissimi supra nominati, qui mira ingenii sollertia ac studio alteram persecuti sunt viam, multa quidem nova eaque gravissima observaverunt, et nos accuratissime, quibusnam elementis morphologicis constituatur illa, de qua agitur, corporis pars,

et quaenam inter ea sit ratio anatomica docuerunt; at, proh dolor, multum inter se discrepant de eorum, quae microscopii et chemiae ope invenerunt, interpretatione physiologica. Contendunt enim alteri, quorum primi Koelliker et Ecker nominandi sunt, sanguinem lien trajicientem „regressivam metamorphosim" subire, ejusque globulos rubros in hoc itinere solvi et perire, alteri contra, inter quos Gerlach primum tenet locum, oppositam defendunt opinionem, sanguinem in lienis vasis capillaribus recreari novasque procreari cellulas putantes. Utriusque sententiae auctores corpuscula sanguinis majoribus conspexerunt inclusa cellulis, in quibus alteri ea perire alteri nasci existimant. Difficillimum est dijudicatu, utra interpretatio praeferenda sit, quum utraque nobis sine opinione praesumta utriusque partis argumentationes ponderantibus physiologico niti videatur fundamento. Plerique nostrum temporum viri docti priorem explicationem, quam dederunt Koelliker et Ecker, praeferendam opinantur. Infra ubi, quae ipse vidi, explicui, fusius de hisce duabus sententiis disserens argumenta componam.

Tertia denique est via, qua lienis officium rectius cognosci potest, et certò jam nunc cognosceretur, nisi adeo ingentes difficultates etiam summa diligentia adhibita non superandae nobis essent obviae, nosque, quominus finem assequeremur, impedirent. Fuerunt jam antea, qui, haec explorandi ratio statim significanda cujus sit momenti et quomodo per eam de sanguinis in vasis splenicis commutationibus certiores fieri debeamus, haud ignorabant; Béclard primus hanc viam ingredi conatus experimenta sua eadem, quae Koelliker et Ecker concluserunt, demonstrare existimavit. Infra, quaenam et ipse commiserit peccata, quantisque vitiis et erroribus, quo usus est, abundet explorandi modus, videbimus. Haec est illa, de qua agitur, tertia via, qua sanguinem lien adeuntem cum exeunte comparantes, quaenam ejus partes in itinere hoc sive auctae, sive diminutae, et quomodo sint commutatae comperire studemus. Facillimum est intellectu, nos, si satis accurate utriusque sanguinis constitutionem chemicam simulque

eam fluidi vasis lymphaticis lienalibus contenti cognovimus, ad leges mathematicas, quidnam lien in liquido transfluente effecerit, quaenam ei insit sanguinem commutandi facultas, computare posse. At quis est, qui nesciat, nos ad hoc temporis punctum cujusvis sanguinis constitutionem mutuamque inter ejus partes rationem accurate explorare non potuisse, innumeras illas, quas priori tempore qua fieri potuit maxima diligentia instituerunt viri clarissimi, sanguinis analyses minime esse idoneas, a quibus leges physiologicae deriventur, quum, quascunque adhiberent investigandi vias et rationes, nimis essent incertae, ne dicam immundae. Nostris demum temporibus in hac chemiae analyticae parte tantum progressi sumus, ut sanguinis indagationes, quae physiologicae vocentur, dignas suscipere conari possimus, etsi nunc quoque multum absit, ut singulorum sanguinis elementorum pondus accurate reperire et prae ceteris mutuam inter cellularum rubrarum et liquoris intercellularis partes rationem prorsus perspicere possimus. Hanc quaestionem gravissimam solvendi prima eaque insignia fecit tentamina C. Schmidt, vir ingenio praestantissimus, cellularum sanguinis numerum et constitutionem certa quadam ratione experimentis probata computare nos docens. Sunt quidem nonnulla, quae et huic objiciantur rationi, jure autem tamdiu ea utamur, quamdiu quaestionem illam in singula quaque sanguinis copia via directa solvere non possumus. Usus est hac ratione exc. Lehmann in egregiis illis, quas nuperrime instituit, sanguinis investigationibus, dico in comparanda sanguinis venae portae cum illius, qui vena hepatica hepate educitur, constitutione chemica. Comparavit autem hos liquores, ut quomodo et ex quibusnam sanguinis partibus bilis in hepate paretur, edoceretur. Quaenam repererit et eximia mentis sagacitate ex iis de sanguine bile paranda mutato i. e. de hepatis officio concluserit, quicunque eum hac de re disserentem *) audiverunt, optime sciunt.

*) Phys. Chem. Bd. II. Art. Galle u. Blut; Ber. d. K. Saechs. Acad. Nov. 1850.

Eandem viam et ego, exhortante praeceptore dilecto, aggredi conatus sum, sperans fore, ut aliquid de sanguinis in liene mutationibus i. e. de lienis in metastoechiosi animali partibus comperirem. Investigavi igitur, qua fieri potuit maxima diligentia et microscopice et chemice sanguinis e vena lienali desumti naturam, quem maxime a sanguine in aliis vasis contento differre, jam diu noverunt viri docti; nemo autem adhuc, quae inter illorum constitutionem sint discrimina, accuratius perscrutatus est. Quum autem quaererem, quonam cum sanguine ille, ut de lienis actione judicare possem, esset comparandus, quin sanguinem arteriosum, qui nondum vasorum capillarium vi mutatus in lien effunditur, deligerem, non dubitavi. Quae enim est ratio inter sanguinem venae lienalis et jugularis, quos comparavit Béclard? *) Quidnam ex iis, quae inter hos inveniuntur, discriminibus de lienis officio colligi potest? Quo jure Béclard quum in hoc majorem invenisset ejus materiae, quae pro siccis cellulis sanguineis habetur, copiam, quam in sanguine lienali, has cellulas in liene perire concludere potuit?

Sanguini venarum omnino majorem „relativum" numerum cellularum inesse, quam illi arteriorum, uti Nasse, Mayen c. a. invenerunt, facillime majore aquae in capillaribus transsudatae copia explicatur, quo facto solidarum partium, et cum praecipue serum transsudetur, globulorum numerus „relative" auctus videbitur. Quis autem in renibus cellulas novas oriri putet, quia venae renali major earum inest copia quam venae jugulari seu lienali? Nullo modo, si sanguinis jugularis cellulae illas sanguinis linealis numero superant, etiam sanguinem arteriosum majorem earum continere numerum, quam lienalem, concludere, nullo modo ex his numeris cellularum in liene obitum suspicari possis! Ceterum explorationes illae, quas Béclard instituit, partim parum accuratae sunt, quum praeter globulorum, qui vocantur, numerum et totius sanguinis partium solidarum copiam reliqua ejus elementa non exa-

*) Compt. rend. 1848. 3. Jan.

minaverit, (illum autem numerum, quem detrahendis corpusculis a partibus solidis invenit, pro albumine cum salibus habuerit) partim propter rationis, qua usus est, errores parum certae sunt, quod conclusiones physiologicae ex iis fieri possint.

Hae igitur meditationes me, ut materiam praepositam, investigandum sanguinem venae lienalis, mihi deligerem, commoverunt. Magna fuit spes, qualis autem fuerit eventus, non meum est dijudicare. Innumerae partim provisae partim improvisae exstiterunt difficultates, finem optatum iterum iterumque ab oculis removentes; saepissime deceptus, calamitatibus obrutus, quanti sit indagatio physiologico-chemica, satis superque persuasum habeo. Vos autem, qui opusculo huic perexiguo oculos advertitis, ut indulgentiam illam notissimam, qua de studiorum primitiis plerumque levibus et imbecillis judicare consuevistis, meo quoque tentamini largiamini, rogo atque obsecro.

I.

De sanguinis investigati origine et indole physica.

Quum hominis sanguinem lienalem recentem explorare non possem, in cadaveribus autem humanis nimis parva ejus copia eaque plerumque maxime commutata reperiatur, inter animalia equus, ex quo liquorem hunc desumerem, pluribus de causis maxime idoneus mihi videbatur. Partim enim ex equo propter corporis amplitudinem satis magnam illius sanguinis copiam me adepturum speravi, cum in bovibus, quibus occisis a laniis quantum potest sanguinis exprimitur, vasa lienalia semper inania invenissem; partim sanguinem equinum propter indolem physicam ad investigationem chemicam instituendam aptissimum esse, notissimum est. Tertia denique causa haec erat, quod exc. Lehmann illas sanguinis indagationes supra nominatas item in equo instituerat, et nuperrime eorundem equorum, quorum sanguinem lienalem ego examinavi, sanguinem arteriosum alio quodam consilio investigavit. Consueta liberalitate, qualem ejus invenerit constitutionem mecum communicans, numeros computatos cum meis ad sanguinem lienalem spectantibus conferre concessit.

Haec autem fuit ratio, qua exc. Pieschel sanguinem illum obtinuit. Equis quinque fere horas post pabulum (foeno et furfure constans) sumtum aëre venae jugulari inflato interfectis abdomen quam maxima celeritate apertum, et vena splenica primum, qua venam portae attingit, dein in hilo lienali subligata et caute excisa, universum ejus contentum in vas vitreum effusum est; sanguinem hoc modo collectum citissime

Dresda Lipsiam missum viginti quatuor circiter post equorum mortem horas prorsus recentem atque integrum accepi. Sexies variis temporis spatiis interjectis vir ille benignissimus sanguinem venae lienalis mihi misit, ter ab equis omnino sanis, ter ab equis malleo humido affectis desumtum. Illum sanorum equorum sanguinem chemice accuratissime indagavi, hunc autem maxime commutatam in cristallorum, de quibus infra sermo erit, natura investiganda consumsi. Primam, quae mihi occurrit, difficultatem perexigua sanguinis lienalis ex uno quoque equo editi copia mihi afferebat; maxima enim, quam unquam accepi, copiam 46 grammatum non superabat. De physica sanguinis indole, quoad examinari potuit, haec fere mihi commemoratu digna videntur. Sanorum equorum sanguini erat cerasorum color subrubicundus, qui hac de causa certe clarior factus est, quod parvae liquoris copiae plerumque amplioribus vasis vitreis multum aëris continentibus inclusae erant; tenacitas erat admodum exigua, odor sanguinis recentis. Nunquam continebat placentam densiorem, quae omnes cellulas rubras inclusisset, fibrinam semper ad floccos et pannos variae magnitudinis et formae coagulatam, cellulas autem per totum liquorem aequaliter diffusas inveni. Cujus rei causam et in sanguinis natura, et in eo, quod in longo itinere continuo agitatus esset, quaerendam puto. Delapsus autem globulorum eadem, qua in sanguine equino omnino fieri solet, celeritate in lienali quoque sanguine processit. Quamvis itinere diu concussus et agitatus tamen statim, ubi in vas cylindricum effusus immotus mansit, corpusculis desidentibus serum pellucidum in superficie secerni coepit, post sex ad octo horas autem seri separati copia non amplius augebatur. Quanta haec in singulo quoque casu fuerit, infra ubi de chemica exploratione narratur numeris demonstratum invenies. Serum expressum coloris erat fulvi paullulum rubescentis, at semper pellucidum; perpaucas ei admixtas fuisse cellulas coloratas microscopii edoctus sum usu. Pondus specificum neque sanguinis totius neque seri atque cruoris propter nimis parvam ejus copiam examinare potui. Facillime autem ex partium

solidarum multitudine, sanguinis lienalis pondus specificum eo sanguinis arteriosi seu venosi modo minus modo majus fuisse, obiter computari potest.

Prorsus alia ejus sanguinis reperta est natura, qui ab equis malleo humido affectis erat sumtus. Hic erat coloris rubidi fere nigricantis, tenacissimus, viscidus, ita ut guttae ejus labentes longa ducerent fila, quam ob rem serum non expressum est; ne post viginti quatuor quidem horas globuli rubri speciem prae se ferebant, ac si unquam fundum petituri essent. At ejusmodi sanguinem non idoneum fuisse, qui chemice exploretur, per se intelligitur.

II.

Examen microscopicum.

Hanc investigationis meae partem adeunti mihi parva, me aliquid novi inventurum, erat spes, quum sagacissimos illos perscrutatores, qui summam huic rei dederunt operam, aliquid effugisse non putarem. At tribus de causis has indagationes non solum non omisi, sed etiam qua potui maxima diligentia ac cura creberrimas institui. Primum enim illi viri plerumque sanguinem intra lien versantem non autem sanguinem jamjam ex illo egressum inspexerunt; deinde ut de elementis histologicis, quae illi descripserunt, at vario modo interpretati sunt, judicare possem, ipse oculis meis ea conspexissem necesse erat. Tertium denique tabulas lapidi incisas ab auctoribus illis editas cum examinarem, in quibus quae in liene ejusque sanguine invenerunt nova, delineaverunt, parum mihi ad similitudinem veri efficiae parum subtiles videbantur, quam quae verum illorum adspectum nobis demonstrare possent *). Quapropter novas easque quam

*) Conferatur illa tabula, quam Gerlach dissertationi suae egregiae de lienis cellulis corpuscula sanguinea includentibus apposuit. Ztschr. f. rat. Med. Bd. VII. Tab. 2.

accuratissimas imagines ad naturam (stricto verborum sensu) delineare constituens, sexcentis sanguinis guttis microscopio perspectis eas, quae mihi videbantur insignes et prae ceteris aliorum intellectui idoneae, partium morphoticarum formas delineavi et tabulae appositae inprimi jussi. Haec autem sunt, quae vidi.

Gutta sanguinis venae lienalis nullo liquore alieno diluti in tabula vitrea quam maxime extenuata eum fere praebuit adspectum, quem figura 1 imitari conatus sum. Hunc multum differre ab eo, quem aliae sanguinis species ostendunt, apparet. Quotiescunque guttas (omnium, quorum accepi, equorum sanguinis) inspexerim, semper eadem elementa microscopica, eodem numero ac mutua ratione conspexi, ita ut hanc normalem sanguinis venae lienalis esse speciem, jure contendam.

Globulorum sanguinis rubrorum haec erat natura. Plerique ad densissimos acervos irregulares conferti erant, alii seni seu duodeni seu plures marginibus conjuncti flocculos efficiebant rotundos sive angulares, quos etiam Ecker *) in pulpa lienali invenit. Rarissime singuli sejuncti animadverti poterant, nunquam autem plures quam duos, nummorum instar alterum alterius superficiei adpositum vidi. Ubi comprimenda lamina vitrea, qua gutta obtegebatur, acervos illos solvere et singulas cellulas separare conatus sum, adeo tenax earum erat cohaesio, ut nisi ad lacunas orbiculares formandas, quae, uti ex imagine intelligitur, reliquas sanguinis particulas continebant, non discederent. Saepius in guttae margine exteriore mihi, ut singula corpuscula dispellerem, contigit. Compluribus diebus peractis haec sanguinis tenacitas multum diminuta est. Quod ad formam cellularum, disci magis sive rectius lentis, quam patellae imitabantur effigiem; adeo tenuis depressio centralis erat, ut in superficie plana sitae vix ullam ostenderent umbram, in margine autem natantes lineares potius, quam quae a nobis vocantur „biscuit-

*) Wagner Hdw. d. Phys. Bd. IV. pg. 142.

förmig" viderentur. Amplitudo diversis cellulis erat diversa, alias majores alias minores esse mensurationibus diligentissimis in magno eorum numero (micrometri vitrei in oculari positi ope) institutis edoctus sum. Omnino autem multo minores, quam ceteri sanguinis equini globuli inveniebantur (0,00222‴). Margines earum prorsus integrae, orbiculares, linea admodum exacta atque fusca terminabantur; color plerisque erat satis rufus, paucis pallidior. Quasnam aqua et acido acetico expertae sint commutationes, infra, ubi de liquidorum horum in sanguinem universum actione sermo erit, enarrabitur.

Jamjam ad illas cellulas transeam, quae dicuntur *corpuscula sanguinis decoloria* sive *lymphatica*, quarum miram et revera innumeram in sanguine venae lienalis semper inveni multitudinem. Et quidem non in unius equi sanguine sed in omnium, quorum examinavi, tantopere auctae conspiciebantur, ut non satis mirari possim, quod nullus adhuc perscrutator hujus rei gravissimae mentionem fecerit. Quocunque oculos converterem, cellularum decolorium acervi majores minoresve singulis dispersis circumdati in conspectu erant. Lacunae illae discedentibus cellularum rubrarum agminibus effectae, aggregatis corpusculis decoloribus repletae, lymphae potius seu puris quam sanguinis praebebant speciem, quam in tabulae figura I et II satis perspicue demonstratam arbitror. Constabant illi acervi permagno plerumque numero cellularum materia moleculari granulosa conglutinatarum, admixtis reliquis (infra nominandis) sanguinis elementis microscopicis. Saepissime (fig. II) cellulae decolores mira quaedam corpora rotunda sive oblonga, pallida, leviter granulata margine integra exactaque instructa aut coronae instar cingebant aut iis incubabant. Ceterum binae quoque seu ternae seu plures inter se conjunctae, haud raro etiam singulae animadverti poterant; majorem denique earum numerum corpusculis coloratis interfuisse, in tenuioribus atque magis perspicuis eorum stratis, evidenter apparebat. — Cellulae decolores perquam variae erant magnitudinis, aliae corpuscula

rubra fere aequantes, aliae multum vel duplici mensura ea superantes, aliae denique medium tenentes; pleraeque autem corpusculis rubris maiores erant. Omnes pallidissimae, fere pellucidae, levissime tantum granulatae, quasi pulvere subtili conspersae, lineis admodum tenuibus quasi dilutis paullulum crenatis terminabantur. In nonnullis majoribus nucleus simplex translucere videbatur. Haud raro inter alias cellulas parvas quasdam inveni, quae utrum essent globuli rubri pallidissimi et leviter in superficie maculati, aut cellulae decolores paullulum haematina tinctae, discernere non potui; num nucleum habuerint, hac de re non certior factus sum, quum acidum aceticum difficillime a margine laminae vitreae ad mediam guttam procedens, impediret, quominus ejus vis in certam aliquam cellulam inter ingentem similium turbam satis certe observaretur. Non autem falli mihi videor, si has cellulas pro decoloribus in medio in globulos rubros transitu versantibus habendas existimo.

Ad tertium venio partium morphoticarum, quae continentur sanguine venae lienalis, genus idque, nisi error, mentione satis dignum. Reperi enim in mediis globulorum alborum agminibus haud parvum numerum cellularum, quae prorsus eundem, quem illae, quae vulgo dicuntur „*cellulae granuliferae* (Körnchenzellen)", praebebant adspectum; partim singulae partim binae seu ternae conjunctae ceteris adjacebant. Haec, quae de iis dicam, habeo. Magnitudine cellulas antea descriptas partim aequabant, partim superabant. Illarum enim diametrum metiens inveni 0,0025‴—0,0038‴, harum autem 0,0040‴—0,0052‴. Membrana earum cellularis, (quam adesse, in omnibus clarissime cerni poterat, praesertim cum saepius inter cellularum contenta et parietes vacuum interjectum esset spatium) semper erat sphaerica, pellucida, laevis; margines exactae, orbiculares, item laeves. Hisce cellulis varius numerus granulorum parvorum lineis crassis nigris cinctorum, luminis radios plurimos refrangentium erat inclusus; modo quatuor modo sex ad decem inveni vario ordine posita. Aut enim ad glomerulum rotundum sive angu-

larem in media cellula positum erant conferta, aut totius cellulae cavum implebant, aut coronae sive semiorbis instar nucleum cellularem cingentia erant disposita, aut denique, praesertim cum minor eorum aderat copia, per cellulam sine certo ordine dispersa. Saepius, dum oculos in ea conversos habebam (utrum cellulae rotatione an ipsorum migratione discernere nón potui), ordinem, quo erant collocata, commutabant, ita ut quo antea glomerulus nunc corona sive hemicyclus conspiceretur. Adeo autem luminis radios refrangebant, ut eadem ratione adipis guttularum simularent speciem, qua granula conglomerata illarum cellularum, quas in sputis pneumonicis sive catarrhalibus aut in exsudatis saepissime invenias, quas: „Entzündungskugeln" vocari, omnibus cognitum est. Plerasque ejusmodi cellulas earumque granula prorsus esse decolorata, diligentissima me docuit indagatio; attamen interdum inveni, quarum granula colore paululum flavescente leviter tincta videbantur. Adeo autem dilutus erat eorum color, ut praesertim cum propter physicam illam indolem lineis crassis nigrisque terminarentur, et inter medios globulos rubros posita essent, errori optico me implicitum fuisse, vix certo negare possem, nisi observatio saepissime iterata, illum colorem re vera adesse, mihi persuasisset. Hoc certum est, in plerisque granulis ne minimum quidem pigmenti vestigium fuisse, ea autem, quae tincta erant, minime cum fuscis illis, quae haematinae decompositione e globulis rubris exorta in sanguine extravasato diu extra circulationem commorato invenias, pigmenti granulis, comparari posse. Quapropter cellulas modo descriptas easdem esse arbitror, quas Ecker*) in bullis Malpighii lienis conspexit atque his verbis descripsit: „Zellen, welche bis 0,020mm und mehr im Durchmesser halten, und eine Anzahl runder scharfcontourirter Fettkörnchen ähnlicher Körnchen enthalten, die bald farblos, bald blassgelblich sind." Idem physiologus etiam in sanguine venae lienalis bovis interdum se: „farblose Körnchenzellen" inve-

*) Wagner Hdw. d. Phys. Bd. IV. pg. 157.

nisse profitetur.*) *Cellulas granula fusca continentes* equidem nunquam vidi. —

Item inter tam ingentem sanguinis guttarum, quas perscrutatus sum, numerum, quamvis summam iis reperiendis exhiberem curam, *unicam* tantum conspexi *cellulam globulos sanguinis rubros continentem*, figura II delineatam. Non adeo sum indagationis microscopicae ignarus, ut eas praeterire potuerim, praesertim cum facillime animadvertendae, et jam antea alibi a me ipso conspectae sint. Cujus rei duae cogitari possunt causae. Aut enim re vera sanguini venae lienalis hae cellulae, quas breviter *globuliferas* nominem, in lienis pulpa ab omnibus, qui hac de re egerunt, auctoribus creberrimae repertae, rariores insunt, aut in eo sanguine, quem ego longiore jam post equorum mortem tempore interjecto, itinere diu agitatum intuitus sum, propter constitutionem tenerrimam jamjam perierant. Posteriorem autem causam, quominus cellulas illas conspicerem, prohibuisse propterea non puto, quia in canis modo necati sanguine e vena lienali ipsa statim post mortem in tabulam vitream expresso et microscopio subposito nullam ejusmodi cellulam invenire potui. Ecker**) in sanguine venae lienalis vitulorum suumque interdum, non semper se illas vidisse, in equorum semel tantum ingentem earum numerum reperisse narrat. Veresimilius igitur mihi videtur, has cellulas finem praepositum, qualiscunque sit, sive corpuscula sanguinea procreandi sive delendi fungantur officio, jam in itinere trans lien assequi, quod jam ex eo, quod neque priores indagatores, neque Lehmann in sanguine venae portae etsi diligentissime perspecto eas invenerunt, concludi potest. Unica illa, quae mihi obviam facta est cellula globulifera erat satis magna, oblonga prorsus perspicua, nucleo granulato instructa. In media cellula collocati erant tres globuli rubri integri, rotundi, quos re vera intra bullae parietes nec infra aut supra eam positos fuisse, variando miscroscopii foco ad evidentiam mihi persuasi.

*) L. s. c. pg. 146.

**) Ibid.

Plures ejusmodi cellulas praeter hanc unam, uti jam dixi, non inveni, aliorum autem elementorum morphologicorum, quae, quoad formam exteriorem et magnitudinem, illis simillima erant, satis magna copia sanguini venae lienalis inerat. Dico corpora rotunda seu oblonga, finibus regularibus exactisque terminata, superficiem aequaliter granulis conspersam non pellucidam oculo advertentia, quorum diameter tam variae erat magnitudinis, uti ex iconibus appositis (Fig. I et II) intelligi potest. Alia alia duplici vel triplici superabant amplitudine; alia fere amyli granum aequantia, alia totum fere orbem, qui erat in conspectu, occupantia vidi. Saepissime in medio globulorum rubrorum acervo densissimo, ab illis angustissime cincta, saepe etiam in lacunis illis supra descriptis cellulis decoloribus et granuliferis partim obtecta partim circumdata conspiciebantur. Utrum haec corpora cellulae materia granulosa repletae, an materiae ejusmodi cumuli membrana cellulari non obducti fuerint, ne chemica quidem investigatione adhuc dijudicandum erat. Forma eorum regularis ne compressione quidem inhibita mutanda, fines directi atque exacti cellularum naturam probabilem reddunt. Non autem ea alicujus sanguinis partis decompositione exorta esse, (saepius enim in sanguine decomposito materiam molecularem reperiri notissimum est) hac ex re intelligitur, quia etiam in canis illius sanguine lienali recentissimo creberiora aderant, eaque semper oblonga. Quaenam eorum sit natura et constitutio, nullo modo cognoscere potui nec habeo, quod hac de re conjicere possim. —

Corpora quoque, quae vulgo vocantur *glebae fibrinae*, interdum in conspectum veniebant. — Restat, ut de experimentis microchemicis, quae ad rectius cognoscendam partium histologicarum naturam et texturam a me sunt instituta, agam. Quid aqua destillata in iis effecerit, in capite inferiore accuratius expositum invenies. Haec autem erat *acidi acetici* sanguinis partes commutandi facultas. Cellulae rubrae maximam ad partem facillime solvebantur, liquorem intercellularem haematina effusa rubefacientes; nunquam iis solutis nucleum su-

perstitem esse videre potui. Attamen frequentissima in hac solutione acetica conspexi corpuscula parva, globulis rubris vix minora, subrubicunda, in media superficie macula obscura (non satis exacte finita umbrae illorum centrali simillima) ornata, quae pro cellulis rubris acidi illius vi repugnantibus habere eo minus dubitavi, quum alii jam auctores (Gerlach *) globulorum sanguinis lienalis partem difficillime aut nunquam solvi contendant. Cellularum decolorium membrana externa celerrime multum distensa, quasi inflata et prorsus perspicua facta, solutioni autem plerumque diu obstitit. Etiam longo tempore peracto nucleum adhuc orbe candido, difficile quidem a liquore vicino discernendo cinctum vidi. Nucleus in omnibus fere cellulis erat simplex, sphaericus aut paullulum ellipticus, excentricus, maculatus; raro duplex vix unquam triplex inveniebatur nucleus. Nunquam varias illas formas modo lineares modo semicirculares, quae in corpusculis puris et muci saepe inveniuntur, occurri.

Cellularum granuliferarum membrana externa eadem ratione acidi acetici actione inflata quidem et pallidissima facta sed difficillime soluta est. Granula inclusa antea conglutinata plerumque disjuncta nucleum magnum sphaericum apparentem circumdabant; per longius tempus ea nullo modo acido mutata vidi, ubi autem ad eandem cellulam continuo oculos converti, denique granula quoque paullatim pallescere et evanescere, saepius evidenter observavi, qua re pinguedine ea constare non posse, demonstratur.

Corpora supra descripta rotunda granulosa acido acetico neque solvi, nec ullo modo mutari videbantur.

Praeterea in solutione acetica complures pinguedinis liberae guttulas, materiam molecularem ubique dispersam, et singulas moleculas paullo majores conspexi.

Seri gutta microscopice indagata innumeras ostendit cellulas decolores, granuliferas, perpaucos autem globulos rubros ad parvas glebulas conglutinatos. —

*) Ztschr. f. rat. Med. Bd. VII. pg. 76.

III.

Quaenam ex his observationibus microscopicis colligi possint.

Quamvis me quaestioni tam gravi atque difficili solvendae non parem esse, haud sim nescius, tamen lectorum indulgentiam exorans, nonnulla, quae huc spectare mihi videntur, ponderans, quae de iis sentiam, profiteri conaturus sum. Alii iique peritiores et doctiores viri, quoad vel refutandae vel emendandae sint opiniones meae, dijudicent.

Sanguinis venae lienalis habitum microscopicum neonati magis quam senilis, „regressivae metamorphosi impliciti" esse, opinor, ad quam sententiam prae ceteris ingenti cellularum decolorium numero adductus sum, quo neque majorem, neque aequalem ullius partis sanguis, ullius animalis sanguis, sub ullis physiologicis aut pathologicis (excepto illo, de quo statim sermo erit statu) conditionibus continet. Lien re vera esse officinam in qua cellulae illae primitivae progignuntur, non solum observationibus meis directis (quarum in sex equorum sanguine cum idem semper esset eventus, nemo me deceptum esse aut statum pathologicum vidisse dicet), sed alia quoque quadam observatione pathologica primum ab excellentissimo Virchow*), dein ab aliis quoque (conferatur Bennet**) hac de re disserens) nuperrime a J. Vogel***) iterata comprobari puto. Dico illam sanguinis commutationem, cui Virchow: *Leukaemiae*, Bennet: *Leukocythaemiae* nomen dederunt. Invenerunt enim illi viri in numero satis magno (circiter viginti) aegrotorum, quorum sanguis adeo ingentem continebat cellularum decolorium numerum, ut tertiam ad dimidiam partem omnium corpusculorum efficerent, lienis volumen tantopere auctum, ut dimidium fere abdominis occuparet cavum, sine ulla texturae interioris commutatione pathologica perspicua. Saepius etiam hepatis hypertrophia insignis plerum-

*) Fror. Not. 1845 No. 780. Arch. f. path. Anat. Bd. I. pg. 563, Bd. III. pg. 587.

**) Edinb. Monthly Journ. 1851 pg. 17.

***) Arch. f. path. Anat. Bd. III. 3. Hft. pg. 570.

que autem secundaria et non tanta, quanta lienis simul reperta est; nunquam autem (excepto uno casu a Bennet*) narrato, in quo lienis volumen non auctum cunctae autem totius corporis glandulae lymphaticae multum amplificatae fuerunt), alienus ille sanguinis status sine lienis hypertrophia adhuc observatus est. Longius fines mihi positos transgrederer, si singulas hoc de morbo relationes conferre vellem; maxime doleo, quod Vogel, qui accuratissime aegroti sui sanguinem ex diversis corporis partibus perscrutatus est, quominus gravissimam sanguinis partem, illum venae lienalis, microscopice indagaret, casu quodam adverso prohibitus sit. Jam Ecker**) observationum hac de re a Virchow factarum mentionem facit, eas autem minoris esse momenti, quam quae lienis facultatem cellulas sanguineas procreandi, obstantibus iis, quae ipse pro opinione contraria proposuit, argumentis, demonstrare possint, arbitratur. Equidem autem magnum illorum casuum numerum simulque cellularum decolorium in sanguine venae lienalis abundantiam respiciens, nexum causalem inter lienis amplitudinem et cellularum illarum in sanguine copiam auctas, ideoque lienis eas progignendi facultatem vix negari posse existimem.

Cellulas sanguinis decolores in coloratas converti, et omnibus nostrum temporum physiologis persuasum est, et optimis probatur argumentis. Non meum est dijudicare, quaenam e quatuor illis sententiis, quibus rationem, qua commutatio modo dicta procedat interpretari conati sunt viri docti, sit vera aut verisimillima. Unam tantum afferam rem, quae sententiam, quam professus sum, in sanguine lienali quoque cellulas decolores illi commutationi in globulos rubros destinatas esse, et hac de causa juvenilem illius sanguinis significare aetatem, maxime adjuvare videtur. Exc. Lehmann***) in hepate novos sanguinis globulos oriri et vena

*) L. s. c. pg. 31.

**) L. s. c. pg. 159.

***) Phys. Chem. Bd. II. pg. 99. Ber. d. Saechs. Acad. Nov. 1850. pg. 135.

hepatica educi, idem quod jam antea E. H. Weber et Koelliker aliis de causis suspicati sunt, argumentis et microscopicis et chemicis verisimillimis nos docuit, invenit autem in venae hepaticae sanguine cellularum decolorium numerum maxime auctum (quinquies fere tantum quantum in venae portae sanguine) earumque habitum, constitutionem et nucleorum naturam eandem, quam supra in sanguinis lienalis cellulis demonstravi, descripsit. Ego et ipse, cum concedente praeceptore dilecto sanguinem venae hepaticae equorum microscopio intuitus sim, utriusque et hepatici et lienalis corpuscula alba nullo modo inter se differre, mihi persuasi; idem inveni postea sanguinem hepaticum canis indagans.

In quanam autem lienis parte et qua ratione hae cellulae oriantur, et quonam in loco in coloratas convertantur, hae sunt quaestiones difficillime solvendae. Hepati eas infusas in hac corporis parte commutationi illi obnoxias esse, probabile imo necessarium videtur, quum alia via pergere nequeant. At sanguinem venae portae, cui admixtas eas opinamur, indagantes, admodum exiguum ejusmodi cellularum numerum easque multum a lienalibus differentes nos conspicere, etsi non prorsus deficiant, uti Simon falso contendit, Lehmann *) nos docet. Qua ratione haec discrepantia sit explicanda, omnino nescio. — Alteram causam, qua opinionem meam praepositam adjuvari arbitror in cellularum rubrarum habitu microscopico quaerendam puto. Inveni eas, ut supra dixi, semper lineis exactis, orbicularibus admodum nigris terminatas, margines earum integras, nunquam serratas aut irregulares; forma iis erat disci, depressio centralis vix conspicua, color ruberrimus; semper fere marginibus inter se conglutinatis ad cumulos irregulares erant confertae; amplitudine multum inter se discrepabant. Eandem *neonatorum* sanguinis globulorum invenerunt et alii auctores et Lehmann **) nuperrime in sanguine venae hepaticae. Utrum constitutio globulorum chemica

*) L. s. c. pg. 135.
**) Ibid. pg. 133.

haec argumenta microscopica confirmet, nec ne, infra videbimus; hunc habitum microscopicum solum juvenili eorum naturae originique lienali demonstrandis non sufficere, minime me fugit. Neque argumentorum gravissimorum huic interpretationi obstantium immemor sum, quorum hoc inter alia deliberatione dignissimum mihi videtur, quod difficillime, cur neonati illi globuli modo liene materno egressi statim denuo hepatis capillaribus injiciantur, cui eandem cellulas procreandi vim inesse compertum habemus, intelligitur.

Paucis verbis argumenta illa, quae inprimis Koelliker et Ecker illi reproductionis facultati lienis opponunt, eaque, quibus globulos in eo perire comprobare student conferre et pauca de iis verba facere mihi liceat. Utriusque explicationis auctores sententiam suam cellulis illis globuliferis niti et per eas demonstrari arbitrati, alii globulos in iis nasci alii interire contendunt; et ad suam quisque opinionem evolutionis illarum cellularum rationem accomodat. Hoc mihi certum videtur, si quid „ad analogiam", quod saepissime in quavis de rerum natura doctrina fiat necesse est, concludere licet, alteram sententiam, qua cellulae rubrae in illis cellulis nasci putantur, menti nostrae magis arridere quam alteram. Quamvis Ecker jure normam et regulam certam proponi posse, quam natura in cellulis progignendis sequatur, neget, tamen ne unum quidem neque in animalium neque in vegetabilium organismo est exemplum, quo cellulas ad ejusmodi officium, quod Koelliker et Ecker illis adscribunt, explendum nasci demonstrari posset. Quis enim unquam corpora moribunda, quae jam in eo sunt, ut dissoluta removeantur, novis, in quibus deleantur, circumdari cellulis vidit? Ingens autem afferri potest exemplorum numerus, quibus saepissime cellulas maternas, in quibus nova procreetur proles, oriri docemur. Regressivam metamorphosin în cellulis omnino fieri posse, per se intelligitur et praeter alias res notissimas nucleorum resorptione demonstratur; difficillime autem mihi persuadere possim, cellulas eum solummodo in finem nasci, ut particulas inutiles factas et hac de causa amovendas sarcophagi instar

obducant. — At etiam habitus et natura illarum cellularum earumque nucleorum huic de eorum officio opinioni contradicere videtur. Illae enim, quae globulos incolumes, sive sint modo perfecti sive nondum deleri coeperint, includunt, majores atque, uti auctores referunt, non semper nucleo instructae inveniuntur, dum illae, quae globulos sive embryonales sive jam in pigmenti granula conversos continent, amplitudine minores, semper magnum et clare conspicuum habent nucleum et omnino multo magis cellularum juvenilium quam senilium mox periturarum praebent adspectum.

Quonam, quae putantur globulorum residua, pigmenti granula ex iis relicta pervenirent? Ecker hepati ea invehi opinatur, equidem autem in sanguine venae lienalis etsi sexcenties examinato ne unicam quidem inveni cellulam pigmenti granulis repletam, ne unicum quidem liberum pigmenti granulum. Pigmentum autem vix ac ne vix quidem dissolutum ei infuisse, demonstratur partim difficultate, qua ejusmodi granula solvi inter omnes constat, partim colore, qui sanguinis lienalis liquori intercellulari est, tertium denique perexigua ejus ferri copia non metienda, quae corpusculis rubris ei admixtis tribuenda est. Item parum verisimile mihi videtur, globulorum rudimenta in vasa lymphatica recepta e liene educi, etiamsi colore rubro sint imbuta, etiamsi Ecker globulos sanguineos permultos et granula fusca partim libera partim cellulis inclusa ab iis contineri contendat. Quum enim lienis vasa lymphatica ad ductum thoracicum (nisi Fohmann credamus, qui ea etiam venae lienali immergi putat) pergant, parum idonea videtur haec via, qua sanguinis excrementa, ut ita dicam, removeantur. Ceterum idem Ecker vasa lymphatica cum bullis Malpighii cohaerere negat; inveniuntur autem in his quoque cellulae globuliferae et granula fusca continentes, quae ex his in vasa sanguifera recipi, ut inde in vasa lymphatica transeant vix putaverim.

Illas, quas equidem in sanguine venae lienalis creberrimas vidi, cellulas granuliferas supra descriptas pro cellulis potius maternis, quae prolem innatam nondum ad statum per-

fectum excoluerint, quam pro globulorum rubrorum residuis habendas esse, judico, quum granula eorum aut prorsus decoloria aut paullulum flavescentia acido acetico, quod maximi est momenti, solvi, nucleum autem magnum superstitem esse viderim. Quod nullas fere cellulas globulos perfectos includentes invenerim, non mihi objici posse existimo. Si enim hae cellulae re vera maternae sunt, eas, ubi progenies perfectam adepta est maturitatem, tamquam inutiles dehiscere, et prole emissa perire, sat probabile videtur; hoc autem tum fieri, ubi vasis capillaribus lienis egressae venam evehentem intrarunt, item facile intelligitur. Corpora illa rotunda granulosa, variae magnitudinis, quae frequentissima sanguini inerant, pro earum rudimentis habere non audeo, quum nulla argumenta expiscari possem. Ceterum cellulae illae globuliferae a Remak *) duodecim dies post magnam sanguinis copiam amissam in equorum et cuniculorum sanguine repertae non tam parvi aestimandae mihi videntur, quanti Ecker fecit, cum certam rationem inter sanguinis amissae copiam et cellularum globuliferarum lienalium numerum experimentis hac de re institutis, non inveniret. Quis enim cellulas a Remak observatas globulis delendis in sanguine adeo iis egente destinatas esse contendat? „Positivas“ autem observationes „negativis“ semper esse anteponendas, nemo est, qui infitiatur.

Investigationes chemicas a Béclard institutas, quibus Koelliker et Ecker argumentum derivant, non esse tam certas, ut lienis officium clarius reddere possint, et supra dixi et infra ob oculos collocare conabor.

Tamquam gravissimum argumentum, quo cellulas globuliferas delendis corpusculis inservire comprobare student, Koellicker et Ecker urgent sanguinis extravasati naturam, cui easdem cellulas et globulos eodem modo, atque in pulpa lienali commutatos inesse invenerunt. Quamvis hujus argumenti gravitas non sit dubitanda, nec habeamus, quo id pror-

*) Diagn. u. pathol. Unters. pg. 100, 107.

sus refellere possimus, tamen etiam huic nonnulla objici posse existimo. Num enim globulorum reproductio in sanguine extravasato, cui alias elementa morphologica progignendi contentionem esse, „cystarum apoplecticarum organisatione“ demonstratur, nullo modo cogitari potest? Aeque atque in quolibet exsudato pathologico et physiologico cellulae primitivae eo de consilio nascuntur, ut materiam exsudatam crudam ad superiorem statum physiologicum conducant, non ut eam removeant, aeque atque in ejusmodi exsudatis saepissime nova procreantur vasa sanguifera: quidni etiam in sanguine extravasato eadem ratione novas cellulas easque ad sanguinis naturam sanguineas parendi periculum fieri potest? Hoc non impediret, quominus globuli extravasati omnino sensim sensimque perirent, ita ut cysta serosa liquore decolore repleta parietibus fibrosis vasa sanguinea tenentibus cincta formetur. Argumenta videlicet deficiunt, quibus rem ita sese habere, comprobem: cogitari autem potest certe etiam in sanguine extravasato cellulas novas procreandi nisus, item atque in quovis exsudato plastico, quod haud secus vasis sanguineis (tamquam officina, in qua liquores nutritii continuo recreantur), egressum est, quam sanguis vasorum ruptura emissus.

Itaque hoc quoque argumentum a Koelliker et Ecker in medio positum non tam certum ac fidum mihi videtur ut omnino id aggredi non possimus. Ceterum ipse Ecker *) in lienis pulpa sanguinem *physiologica* formare *extravasata* censet; invenit autem in his praeter cellulas illas globuliferas etiam nucleos liberos, et cellulas decolores nucleis sphaericis simplicibus munitas. Num haec quoque elementa sanguinis interitum significare putat? nonne autem, si ejusmodi cellulae primitivae in extravasatis nascuntur, etiam illae cellulae globuliferae pro globuli*paris* haberi possunt?

Jam autem finem imponam his considerationibus, ne ipse extra fines mihi positos egrediar. Conjecturis cumulatis lie-

---

*) Wagner Hdw. d. Phys. Bd. IV. pg. 158.

nis in corpore animali officium non magis ad lucem protrahetur, quam ullum in rerum natura factum; ad illud rectius e perscrutatione anatomica et microscopica cognoscendum permulta adhuc inquirenda, exploranda et experimentis physiologicis confirmanda sunt, quorum duas tantum afferam res gravissimas, alteram: vasorum lymphaticorum in liene rationem anatomicam, unde oriantur, quomodo cum vasis sanguineis et bullis Malpighii cohaereant, quo itinere pergant, quid contineant; alteram: notitionem accuratam, quomodo cellulae illae ambiguae saepissime nominatae paullatim nascantur et conformentur, uter earum status sit prior, utrum cellula globulos perfectos tenens, an cellula pigmenti granulis repleta. — Haec habui, quae de examinis microscopici in sanguine venae lienalis instituti eventu dicerem, leviora quidem, quibus certa interpretatio officii lienalis niti possit, tamen additamenta nonnulla, quamvis exigua ad ingentes illas observationum copias undique collatas, quibus in posterum, quo lien fungatur munere, certissime demonstratum iri speramus.

Infra videbimus, utrum exploratio sanguinis chemica sententiam, ad quam histologica adductus sum perscrutatione, adjuvet, nec ne. —

IV.

De sanguinis venae lienalis cristallisatione.

Jamjam veniam ad miram quandam sanguinis venae lienalis indolem a me observatam, quae nunquam antea in ullo sanguinis genere conspecta est. Cristalli quidem sanguinis decompositione exorti, illa materia, cui Virchow „*haematoidinae*“ dedit nomen, formati, saepissime, praesertim in sanguine extravasato reperti atque diligentissime sunt investigati. Quis autem unquam fere totam sanguinis recentis guttam microscopio subpositam in cristallos sese convertere vidit? Quod mihi contigisse, e sequentibus apparebit. Accurate enarrabo, quae hac de re oculis animadverterim, qua ratione et quibus

sub conditionibus mirum illud spectaculum sese praestet, describens; quaenam autem cristallorum sit natura atque constitutio chemica, et quae ex iis in sanguine lienali natis de dignitate eius physiologica colligi possint, hoc loco accuratius disponere non possum, quum experimentis ad investigandam cristallorum naturam instituendis finem nondum imposuerim.

Ubi sanguinis guttam in tabula vitrea extenuatam jamjam evaporatione spontanea paullulum esiccatam aqua dilui, ut ejus in sanguinis elementa vim explorarem, subito in marginibus insularum illarum, quas cellulae rubrae confertae formabant, globulorum alii formam mutantes, angulares facti ad bacilla parva extendi videbantur, alii solvebantur, alii denique aquae vi longius repugnabant. Exstiterunt innumeri cristalluli embryonales, tabularum pusillarum speciem prae se ferentes, qui celerrime in longitudinem magis magisque extendi, et cum diameter transversus fere idem maneret aut paullulum tantummodo augeretur, ad trabeculas prismaticas plerumque tenuissimas in verticillis dispositas adolescere coeperant, neque augeri destiterunt, prinsquam reticulum densissimum acuum promiscue quoquoversus commixtarum ortum est. Optime hoc phaenomenon animadverti poterat, quum, aqua sanguini admixta, laminam, qua gutta obtecta erat, paullulum loco movens, eos intuebar locos, in quibus antea globulorum strata densissima ad margines laminae illius sita exsiccari inceperant. Jam oculis nudis hisce in locis mutatio coloris insignis semper apparuit, dum enim antea fuscum fere nigrum illum colorem ostenderant, quem sanguis siccus semper assumit, aqua addita clarissimum, qui lateribus est, colorem (Ziegelfarbe) adepti sunt. In his locis, qualis fuerit sanguinis cristallos procreantis adspectus, tabulae adpositae figura IV accuratissime lineis describere conatus sum. Conspicitur in media icone ejusmodi stratum globulorum evaporatione jam maxime commutatum; cristallorum autem formae perquam variae, quas in singulis incrementi stadiis inde ab exordio usque ád statum perfectum ostendunt, illud undique circumdantes

cernuntur. At non solum ad margines globulorum cumulatorum, sed etiam in reliquo fluido, in quo fere nullae amplius conspici poterant cellulae rubrae intactae, serius quidem atque in illis locis cristallorum retia paullatim nascebantur.

Haec habeo, quae de eorum habitu et forma cristallographica observaverim. Omnibus ad unum ruber est color, idem fere ac haematoidinae cristallis a VIRCHOW descriptis, verbis non satis aperte significandus. Etsi liquor quoque, in quo nascebantur, propter cellulas permultas solutas colore rubescente imbutus esset, multum tamen colore saturiore ei excellebant. Cuinam ordini cristallographico sint adscribendi, duabus de causis difficillime mihi visum est exquirendum. Primum enim in plerisque majoribus longitudo amplitudinem transversam tantopere superabat, ut piliformes viderentur, neque laterales eorum parietes et margines, etsi microscopio quam maxime augerentur, clare discerni possent; alterum autem maxima eorum pars, ubi ad certum finem increvit, a forma regulari vario modo aberrans, ad formas perquam inter se discrepantes se configuravit; plerique in extrema parte quasi praecisi seu rectius abrupti, dentibus irregularibus muniti videbantur. Prima cristallorum exordia oculis plerumque superficiem rhombicam advertebant, in his autem, utrum fuerint tabulae an prismata obliqua in utroque fine planitie terminata, oculis discerni non potuit. Ubi paullulum accreverunt, quin pro prismatibus habendi essent, non dubitandum erat; et hexagonalium quidem prismatum duabus a partibus acuminatorum (zweiflächig zugespitzt) formam iis fuisse normalem arbitror. Ne quis putet, in adultis cristallis facilius et rectius cognoscendam esse formam; imo quo majores eo magis a forma praescripta aberrantes vix unquam habitum cristallographicum satis perspicuum praebebant. Minores autem, exactius quidem normam secuti, propter exiguam amplitudinem explorationem opticam difficillimam reddebant. Alii tetragonalium alii hexagonalium prismatum prae se ferebant speciem; priores praeter rubrum colorem sulphatis calcis imitabantur similitudinem figurae. Utra sit vera forma, nunc

certo dijudicare nolim, investigationibus autem iteratis et subtilioribus, quas jamjam aggressus sum, sine dubio me cogniturum spero. Irregulares eorum formae adeo variae erant, ut melius ex imagine intelligi, qam verbis describi possint. Creberrimas inveni squamulas irregulares illis, quibus nonnullorum insectorum alae obteguntur simillimas, magnus eorum numerus laminas tenuissimas sed longissimas aequabat. Longitudo erat perquam varia, plerumque insignis, saepissime tanta, ut totius orbis conspicui finibus egrederentur; quo tenuiores, quo magis ad pilorum formam configurati, eo longiores esse solebant. —

Altera autem quoque cristallorum forma eaque a priore prorsus diversa observata est. Ad margines enim laminae tectoriae (in eadem sanguinis gutta, in qua jamjam prismata nata erant) paullatim perturbata oriebantur tabularum rhombicarum agmina, saepissime coronae instar totum laminae illius circuitum circumdantia. Hae tabulae ab extrema laminae margine exorsae alterum finem liberum intus ad centrum conversum habebant, ita ut, quum plurimae eaeque variae magnitudinis aliae super alias tabulatim essent dispositae, eum praeberent adspectum, quem in margine sinistra figurae IV cernere licet. At non solum in margine guttae sanguinis, sed etiam in media ea ejusmodi tabulae rhombicae apparuerunt. Ubi enim illa, cristallis prismaticis creberrimis ubique exortis, per plures horas evaporationi spontaneae lentae tradita est, paullatim cristalli prismatici aut prorsus evanuerunt aut usque ad parvum numerum superstitem diminuti sunt; in eorum autem loco earundem tabularum rhombicarum tabulata magna (eadem fere, quae cholesterinae) irregularia, figura VI delineata, provenerunt.

Tabulae singulae erant variae amplitudinis, nonnullae permagnae, omnes pallidissimae, leviter colore rubro imbutae, lineis exactis quidem et directis at tenuissimis circumdatae. Angulos earum et obtusos et acutos mensus, hos inveni numeros:

Ang. obt.	Ang. ac.
119° 20′	59° 40′
119° 10′	60° 40′
119° 40′.	59° 40′
119° 30′	59° 40′
119° 20′	59° 40′
120° 10′	60° 20′
119° 40′	60° 30′
119° 30′	60° 0′
119° 20′	60° 0′
119° 40′	60° 20′
med. 119° 32′	med. 60° 9′.

Apparet ex hisce mensurationibus, quas goniometri microscopici a Schmidt descripti ope institui (etsi propter exiguum instrumenti vitium mechanicum minutorum numeros absolute exactos metiri non possem), unam eandemque angulorum amplitudinem, eamque a cholesterinae angulis notissimis multum discrepantem, fuisse.

Utrum hae tabulae eadem constent materia, qua prismata, nec ne, nondum satis cognitum habeo.

Nunquam in sanguinis venae lienalis guttis hac ratione aqua commutatis omnes evanuerunt cellulae rubrae. Permultae semper superstites, pallidissimae quidem et pellucidae factae usque ad perfectam sanguinis esiccationem remanebant, aut in liquore dispersae aut cristallis incubantes. Postquam sanguis omnem amisit aquam, discorum fere decolorium marginibus crassis nigrisque cinctorum speciem praebebant. Tabulae illae cristallinae saepissime permagno earum numero conspersae videbantur.

At non solum aqua mira haec atque nova sanguinis commutatio effecta est, sed aliis quoque modis cristalli descripti ex eo progigni poterant. Delegi autem aquae in iis proferendis vim, quam primam enarrarem, partim quia aquae actione semper maximam cristallorum multitudinem, maxima celeritate eorumque formas prae ceteris excellentes maxime perspicuas

nasci inveni, partim quia aqua sanguini alio consilio adposita primum inexspectatum hoc spectaculum observavi. Tanta autem est aquae cristallos illos parendi potestas, ut cum bacillum ligneum antea in sanguine intinctum per aquae guttam in tabula vitrea extensam trahebam, repentino magna illorum copia exoriretur.

Sanguis venae lienalis etiam merus, neque aqua neque alio fluido alieno dilutus, interdum cristallisationis ostendit contentionem, postquam aliquantum aquae propriae amisit. Semper autem perpauci et iidem parvi cristalli dubiae formae hac cristallisatione spontanea nati sunt. Maximi autem jam oculis nudis clare conspicui cristalli alkohole sanguini admixto producti sunt. Primum quidem, quod per se intelligitur, totius sanguinis materiae albuminosae coagulatae sunt; alkohole autem evaporato, ingentes illi, et longissimi et latissimi cristalli ruberrimi, ensiformes provenerunt, quos figura V delineatos conspicias; plerique eorum laminae tenuissimae, nonnulli autem columnae hexagonales (et tetragonales?) esse videbantur; fines eorum fere semper erant irregulares quasi refracti, margines saepius paullulum serratae. Aethere quoque sanguinis guttae infuso et celerrime evaporato cristallorum plerumque squamiformium acervi densissimi in fluido rubicundo suspensi exstiterunt.

Quotiescunque sanguinem venae lienalis equorum et sanorum et aegrotorum hunc ad finem microscopice investigaverim, semper eandem inveni ejus indolem modo descriptam, nunquam cristallos obtinere non potui. Eadem autem facultas aliorum quoque animalium sanguini lienali inesse videtur.

Ubi canis illius saepius commemorati sanguinem recentissimam aqua dilui, eadem ratione, qua in sanguine equino cristallisatio insignis apparuit, item in iis potissimum locis, in quibus confertae globulorum turbae paullulum exsiccari coeperant. Ortum est reticulum perturbatum densissimum acuum subtilissimarum ad omnes partes divergentium, quae brevi tempore ad tantam longitudinem adultae sunt, ut pilos longissimos, quorum fines oppositi simul conspici non pote-

rant, efficerent. Nonnulli cristalli certe pro prismatibus hexagonalibus habendi erant; tabulae rhombicae rariores et minores, quam supra descriptae, sunt exortae. Hac observatione non eos in sanguine decomposito nasci, sed substantiam, qua constant, in sanguine vivo praeformatam esse, demonstratur.

In paucis illis sanguinis guttis, quas e bovum vasis lienalibus (ad hilum lienis praecisis) exprimere potui, hucusque cristallos nondum inveni. Rariora autem in iis experimenta institui. Quanta autem me accessit admiratio, quum casu quodam improviso piscium quoque sanguini (et quidem non solum lienali sed etiam reliquo) eandem esse indolem, animadverterim! Nuper enim piscium nonnullorum, quos veneno necatos esse magna erat suspicio, cadavera calore aestivo jamjam putrefacta cum mihi tradita essent, ut utrum veneno an morbo aliquo periissent, explorarem, sanguinem quoque in abdominis cavum nescio quo modo effusum microscopice inspexi. Nullos autem conspexi in eo globulos, sed totum sanguinem in cristallos rubros admodum magnos et irregulares conversum inveni. Liquor in quo erant suspensi, idem rubri coloris, nulla alia praeter materiam molecularem continebat elementa morphotica. Hac re commotus saepius postea perscrutatus sum piscium varii generis sanguinem e vasis majoribus abdominalibus desumtum. Semper eorundem cristallorum copias majores minoresve eadem ratione, qua in sanguine equino producere mihi contigit.

Haec de sanguinis venae lienalis cristallisatione hoc loco narrare in mente habui. De cristallorum origine hoc tantum dicere mihi liceat, quod eos e cellulis rubris non autem e liquore intercellulari oriri, satis certe cognovi. Nunquam enim et sub nullis conditionibus in sero per se explorato cristallos vidi. Quaenam autem eorum sit indoles chemica, quanam constituantur materia, alio loco proximo tempore me communicaturum polliceor. Quamcunque operam ac curam his quaestionibus gravissimis solvendis impenderim, tamen experimenta innumera a me instituta propter ingentem difficultatum molem mihi obviam nondum eo me perduxerunt, ut satis certam

hujus rei interpretationem proloqui conarer. Jam autem in nova experimentorum serie versor, quibus prosperum fore successum sperare non dubito. —

V.

Exploratio sanguinis venae lienalis chemica. *)

Pauca mihi praemittere liceat, quibus quod parum in hac perscrutationum mearum parte profecerim, quod nimis longe absim, ut finem illum physiologicum, de quo in praefatione plurima verba feci, assecutus sim, excusare coner. Maxima hujus rei culpa non mea, sed in materiae praepositae ipsius natura quaerenda est. Primum enim parum frequentes adhuc institui chemicas sanguinis venae lienalis explorationes, ter tantum sanguinem modo nominatam cum sanguine arterioso eorundem equorum comparare mihi licuit**), unicam ejus copiam per se investigavi. Accedit, ut quatuor haec sanguinis lienalis analyses in plerisque partibus inter se quidem admodum congruant, comparationis autem cum sanguine arterioso in tribus illis casibus diversus fuerit eventus, ita ut de compluribus quaestionibus gravissimis vix quidquam certi ex iis colligi possit. Quominus autem plures ejusmodi explorationes instituere potuerim, hisce rebus adversis prohibitus sum; partim numero equorum sanorum, qui in schola veterinaria Dresdensi quotannis occiduntur, admodum exiguo, partim hac re, quod exc. Pieschel in paucissimis tantum

*) Postquam prior hujus opusculi pars jamjam typis exscribenda tradita est, novas accepimus ab exc. Pieschel sanguinis copias, Lehmann arteriosi, equidem venae lienalis ex equo prorsus sano desumti. Physica ejus indoles, habitus microscopicus prorsus idem, qui supra descriptus est fuit; eadem reperta est cellularum decolorium abundantia, insignis cristallisatio, ne una quidem cellula globulifera, permultae cellulae granuliferae.

**) Iterum hoc loco animo gratissimo mihi commemorandum est, omnes qui infra reperiuntur numeri ad sanguinis arteriosi compositionem spectantes, a Lehmann ex ejus ipsius explorationibus mecum esse communicatos.

equis, quos interfici jussit, tantam invenit in vena lienali sanguinis copiam, quae explorationi chemicae, seu „qualitativae“ aut „quantitativae“ sufficeret.

At illius quoque sanguinis, quem re vera chemice exploravi, semper adeo exigua erat copia, ut gravissimarum quidem partium pondus atque rationem satis accurate statuere, vix autem singulorum salium quantitatem absolute certe cognoscere possem. Nunquam adhuc accepi copiam satis magnam, in qua materiarum, quae dicuntur „extractivae“, naturam accuratius indagare et omnino subtiliorem totius sanguinis investigationem „qualitativam“ suscipere potuissem, praesertim cum, quantum sanguinis relinquebatur, in cristallorum natura inquirenda consumerem.

Tertium quoque occurri impedimentum sanguinis ipsius natura allatum, quod quomodo etiam iteratis tentaminibus superare possim, nescio. Illam enim, quam C. Schmidt proposuit, rationem, cellularum sanguinis numerum computandi, pluribus de causis infra nominandis in sanguinis lienalis globulis computandis adhiberi satis certe non posse, intellexi; quapropter quaestionem omnium gravissimam, cellularum sanguinis numerum atque constitutionem cognoscendam et cum illa liquoris intercellularis comparandam, vix obiter solvere potui. — Jam autem videamus, quaenam invenerim.

Ut certior fierem, utrum globuli sanguinis rubri essent neonati an seniles, maximi momenti mihi visum est, *membranae cellularis*, qua obducuntur, naturam examinare. Qua de causa, quum cellulae juveniles difficilius aqua solvendae majus efficiant illarum membranarum sedimentum, ubi magna aquae copia iis admixta est, quam cellulae seniles, sanguinis venae lienalis guttas decem decemplice fere aquae destillatae copia in vase vitreo cylindrico dilui. Liquorem hac ratione obtinui paullulum turbidum etiam longiore agitatione non clarum factum, in quo post nonnullas horas admodum parvum sedimentum albicans exortum est; liquidum autem supra illud positum turbidiorem, quam antea, et fere mucosam prae-

buit speciem. Sedimentum illud microscopice exploratum maximam ad partem constabat materia moleculari, in qua nullum structurae vestigium erat conspicuum, paucis flocculis et moleculis majoribus, nonnullis denique pinguedinis guttulis. Membranarum cellularium rudimenta conglutinata, quae innumera in sanguine venae hepaticae eodem modo tractato invenit Lehmann, rarissima eaque non satis clara vidi. Liquore sub microscopio evaporato cristalli nonnulli oriri coeperant. — Negari non potest, hanc observationem provectiorem cellularum aetatem magis probabilem reddere quam juvenilem, tamen pro certo argumento eam habere nolim, partim quum me ipsum, satis magnam cellularum partem difficillime aqua solvi, microscopicum docuerit examen, partim, quum etiam Ecker*) idem in corpusculis sanguineis qui bullis Malpighii insunt, invenerit. Fortasse hac de causa cellularum contra aquam repugnantiam diminutam inveni, quod illud experimentum semper in parva sanguinis parte relicta, quae complures (3—5) dies post equorum mortem aëri exposita jamjam mutari coeperat, institui. Iterata experimenta dubiae huic rei lucem afferent.

Quod ad *fibrinam* sanguinis venae lienalis attinet, accurate neque ejus copiam neque ejus naturam explorari posse existimo, quum nullo modo eam ingenti cellularum decolorium multitudine ei inclusa liberare possimus.

Etsi per plures dies aqua eam elavemus, cellulas illas firme ei inhaerentes, et eas, quae non solvuntur, rubrorum globulorum membranas cellulares ei arripere nobis non continget, quapropter, si cunctam materiam aqua insolubilem in filtro remanentem pro fibrina computamus, magnum committimus peccatum.

Quamvis autem et ipse hocce peccatum nullo modo evitandum commiserim, ejusmodi tamen reperi numeros, ut aliquid ex iis concludere liceat. Copia fibrinae sanguine lienali contentae in diversis equis prorsus diversa erat; dum enim

---

*) Wagner, Hin. d. Phys. Bd. IV. pg. 142.

in alio satis insignem illius materiae copiam (0,589 $\frac{0}{0}$) invene-ram, in alio perquam exigua (0,170 $\frac{0}{0}$) inerat, in tertio ne minimum quidem substantiae, quae pro fibrina haberi potuisset, vestigium conspici poterat, in quarto denique rursus parvus ejus numerus (0,204 $\frac{0}{0}$) reperiebatur. In posterioribus tribus casibus comparatio cum sanguine arterioso hunc habuit eventum.

Continetur fibrinae in centenis partibus:

	sang. arter.	sang. ven. lien.
I.	—	0,589
II.	0,413	0,170
III.	0,047	—
IV.	0,507	0,204

Apparet ex his numeris, sanguini venae lienali et omnino non multum et multo minus fibrinae inesse, quam sang. arter., quae differentia eo etiam augetur, quod a priori elementa illa aliena supra nominata, quorum in sanguine arter. perexiguus est numerus, non sunt detracta, ita ut vera fibrinae copia etiam minor, quam numeris significata, habenda sit. Unde in sanguine v. l. I insignis fibrinae quantitas evenerit, nescio; item, utrum ea sanguinis arter. sit minor nec ne, dijudicare non possum. Ceterum in sanguine aegrotorum quoque equorum paucissimos tantum et parvos inveni fibrinae flocculos et glebas. E posterioribus tribus numeris comparatis certo colligere licet, multo minorem fibrinae copiam sanguini e liene egresso inesse, quam sanguini id intranti. Quapropter non abhorreo a sententia, *aliquam partem fibrinae sanguine arterioso lieni advectae in procreandis cellulis decoloribus consumi;* tamen hoc quoque reputandum mihi videtur, aliam fibrinae partem in vasa lymphatica transituram, quae cuncta ex liene originem ducere, nulla autem afferentia adesse contendunt physiologi plerique.

Quod neque *bilis* elementorum neque *sacchari* ullum invenerim vestigium, nemo mirabitur. Inquisivi etiam in non-

nullas materias sanguinis excrementitias, quae si sanguis revera in liene regressivam experiretur metamorphosim, fortasse in illo progigni potuissent; tamen, quum in sanguine venae portarum nondum essent repertae, vix ac ne vix quidem me eas inventurum exspectavi. Sanguinis ven. lien. residuum siccum aethere diutius tractavi, materiis aethere solutis aqua lavatis, solutionem aquosam prorsus evaporavi, cujus residui ubi parvam copiam aqua humectatam sub microscopio acido nitrico commiscui, nulli exorti sunt nitratis *ureae* cristalli. Ejusdem sanguinis extractum aquosum siccum acido nitrico admixto fervefaciens et deinde guttam liquoris kalini sive ammoniaci addens ne levissimum quidem coloris rubescentis vestigium conspexi, unde *acidum uricum* quoque illo non contineri apparet. —

Pinguedinis ejusque acidorum cum alkaliis conjunctorum exigua tantum copia sanguini ven. lien. inesse videtur; utrum eam, quae sanguini arterioso inest, superet, an minor sit, nondum comperi, quum Lehmann in illo pinguedinis rationem nondum exploraverit. 1,9535 gr. residui sicci sanguinis universi praebebant 0,0275 gr. materiarum aethere solubilium, quarum 0,0220 gr. aqua non solvebantur; ex ejusdem residui extracto alkoholico aethere exhauriebantur 0,0060 gr.; unde 100 partibus sanguinis sicci: 1,438 %, sanguinis recentis autem: 0,420 % pinguedinis et saponum inesse computatum est. (In sanguinis venae hepaticae residuo sicco Lehmann circiter 2 % pinguedinis invenit). In alia sanguinis venae lien. copia, quantum et serum et cruor illius materiae continerent, explorare constitueram; 0,7420 gr. residui sicci cruoris continebant: 0,0085 gr. = 1,145 % pinguedinis (centum partes cruoris recentis igitur 0,363 %); quantum autem sero inesset invenire non potui, quum casu quodam adverso, lapide ex improviso deruente, vas, quo extractum aethereum continebatur, contunderetur. Ubi aether, quo sanguis exhaustus erat, ad parvam partem relictam evaporatus est, magna copia parvarum bracteolarum nitidarum in eo exorta est, quas microscopice examinans, tabulata magna tabularum hexagonalium

pellucidarum, (quae semper fere in extracto aethereo sanguinis nascuntur) conspexi; angulos eorum mensus, hos inveni numeros: Ang. a = 100°, Ang. b = 130°, Ang. c = 130°. —



Inter serum sponte a sanguine secretum et cruorem haec in diversis casibus inveniebatur ratio:

	Sang. arter.	Sang. ven. lien.
I.	—	5,946 : 11,012
II.	91,450 : 111,765	9,888 : 36,955
III.	41,73 : 219,10	6,659 : 10,026
IV.	30,0 : 160,5	1,168 : 7,131

100 partes	Sang. arter.		Sang. ven. lien.	
dividuntur in	Serum.	Cruor.	Serum.	Cruor.
I.	—	—	35,06	64,94
II.	45,00	55,00	21,11	78,89
III.	16,00	84,00	39,91	60,09
IV.	15,75	84,25	14,03	85,97

Certa ex his numeris intelligi non potest ratio. Partim diversae sanguinis lienalis copiae diversas ediderunt seri copias (14—40 %) partim comparatio cum sanguine arterioso in tribus casibus varium habuit eventum, in II. enim sang. art. multo majorem dedit seri copiam, quam sang. ven. lien., in III. oppositam invenimus rationem, et in IV. iterum sang. art. sanguinem lien. superat hac re. Variam seri quantitatem utroque sanguine contineri, eamque modo in hoc modo in illo, nescio quasnam ad leges, augeri, apparet.

Partium solidarum in utriusque sanguinis *sero* et *cruore* haec inveniebatur ratio:

No. I. *Sang. ven. lien.:* 2,7547 gr. seri reliquerunt = 0,2357 gr. residui sicci; 2,1345 gr. cruoris = 0,5555 gr.

No. II. *Sang. ven. lien.:* 1,6622 gr. seri reliquerunt = 0,1429 gr. residui sicci; 1,5300 gr. cruor. = 0,4850 gr. *Sang. arter.:* 7,4715 gr. seri = 0,6742 gr. res. sicc., 4,8384 gr. cruor. = 1,0627 gr. res. sicc.

No. III. *Sang. ven. lien.:* 3,0896 gr. seri reliquerunt = 0,2643 gr. res. sicci, 3,6465 gr. cruor. = 0,9130 gr.

Sang. arter.: 2,8982 gr. seri = 0,2413 gr. res. sicc., 2,9435 gr. cruor. = 0,8545 gr. res. res. sicc.

No. IV. *Sang. ven. lien.:* 1,0895 gr. seri reliquerunt = 0,1015 gr. res. sicc., 1,6555 gr. cruor. = 0,4630 gr.

Sang. arter.: 1,9375 gr. seri = 0,1717 gr. res. sicc., 2,1445 gr. cruor. = 0,5649 gr. res. sicc. —

Videamus, quae in centenis liquidorum partibus insint partium solidarum copiae:

	Sang. arter.		Sang. ven. lien.	
	Serum.	Cruor.	Serum.	Cruor.
I.	—	—	8,556	26,025
II.	9,023	21,963	8,591	31,699
III.	8,326	29,030	8,554	25.037
IV.	8,862	26,342	9,316	27,967

Apparet ex his numeris, in *sero sanguinis ven. lien.* semper eandem fere fuisse inter partium solidarum et aquae copias rationem; quod in casu IV. paullo major reperta est residui sicci quantitas, facillime explicatur globulorum rubrorum numero parvo, qui ex minima illa seri secreti copia non desederunt. Quod ad *cruorem*, analyses I., III. et IV. haud multum inter se de partium solidarum ratione discrepant, in II autem multo major earum reperta est multitudo, quam in reliquis.*) Comparantes autem sanguinis lien. constitutionem

*) Ne quis putet, me in hac re peccatum analyticum commisisse; prorsus siccum fuisse cruoris residuum propterea persuasum habeo, quia librationes tres, quas, dum cruor evaporatus temperaturae 110° C expositus erat, senis horis interjectis institui, eundem haberent eventum; ceterum magna

cum illa arteriosi, hic quoque parum congruum videmus explorationis in utroque eventum. Omnino residui sicci copia in utriusque sanguinis sero non multum diversa est, certum autem discrimen inveniri non potuit; modo hic modo ille alterum superat. Majora sunt inter cruoris utriusque constitutionem discrimina, sed haec quoque et inter se contradicentia et illis in sero repertis opposita. In II et IV enim cruor sang. ven. l. majorem continet residui sicci copiam, quam ille sang. arter., in III autem opposita conspicitur ratio.

In sanguine universo haec inter aquam et partes solidas computata est ratio:

	Sang. arter.		Sang. ven. lien.	
	Aqua.	Resid. sicc.	Aqua.	Resid. sicc.
I.	—	—	79,647	20,353
II.	83,539	16,461	73,065	26,935
III.	74,444	25,556	81,588	18,412
IV.	76,038	23,962	74,512	25,488
V.*	—	—	75,107	24,893
VI.*	—	—	70,697	29,303

* Hi numeri ad sanguinis v. l. equorum aegrotorum constitutionem referendi sunt.

Animadvertitur inconstantia admodum eximia inter partium solidarum copiam, quae diversorum equorum sanguini ven. l. inest; maxima 29,303, minima 18,412 % aequat. Comparatio sum sanguine arterioso eundem, quem antea vidimus, praebet eventum; in altero casu huic in altero illi majus inest aquae pondus. In universum sanguis lienalis plerumque partibus solidis uberior, quam arteriosus esse videtur; ubi enim ex numeris illis medium computamus, majorem pro sanguine v. l. accepimus numerum.

materiarum coagulabilium ejusdem cruoris copia (28,152 %) revera adeo insignem ejus fuisse partium solidarum abundantiam doctus sum.

Jam videamus, *quaenam sit ratio in utroque sanguine inter singulas seri partes*, inter *albumen*, *salia*, et illas, quae vulgo dicuntur *extractivae*, *materias organicas*, via indirecta (detrahendo albumine cum salibus a residuo sicco) computatas.

I. *Sang. ven. lien.* 2,8663 gr. seri magna aquae copia diluti (qua turbidus factus est liquor), paullulum acidi facti et deinde cocti dederunt = 0,1990 gr. albuminis aqua fervida et alkohole, quantum fieri potuit, a salibus admixtis liberati; 2,7547 gr. seri, combusto residuo sicco, dederunt = 0,0197 gr. cinerum.

II. *Sang. ven. lien.* 1,3700 gr. seri eadem ratione tractati dederunt = 0,0800 gr. albuminis; 1,6622 gr. ejusdem seri = 0,0185 gr. cinerum.

Sang. arter. 7,9090 gr. seri dederunt = 0,5858 gr. albuminis; 7,4715 gr. = 0,0655 gr. cinerum.

III. *Sang. ven. lien.* 3,3670 gr. seri dederunt = 0,2180 gr. albuminis; 3,0896 = 0,0298 gr. cinerum.

Sang. arter. 2,9445 gr. seri dederunt = 0,1715 gr. albuminis; 2,8982 gr. = 0,0227 gr. cinerum.

IV. *Sang. ven. lien.* Albuminis copia in hoc propter nimis exiguam seri quantitatem explorari non potuit; 1,0895 gr. seri dederunt = 0,0080 gr. cinerum.

Sang. arter. 3,1300 gr. seri dederunt = 0,2090 gr. albuminis; 1,9375 gr. = 0,0173 gr. cinerum.

Continentur igitur centenis seri partibus:

	I.		II.		III.		IV.	
Serum.	S. arter.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.
Aquae	—	91,444	90,977	91,409	91,689	91,446	91,138	90,684
Albuminis .	—	6,942	7,406	5,839	6,160	6,474	6,677	} 8,582
Pingued. et Mater. extr.	—	0,899	0,741	1,639	1,330	1,132	1,293	}
Salium...	—	0,715	0,876	1,113	0,821	0,948	0,892	0,734

Jam videamus, *quantum centenis partibus residui sicci contineatur: albuminis, mater. extract. et salium:*

	I.		II.		III.		IV.	
Res. sicc. seri.	S. arter.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.
Albuminis .	—	81,15	82,08	67,97	74,12	75,96	75,33	92,12
Mat. extr. .	—	10,50	8,21	19,08	16,00	13,23	14,60	
Salium . . .	—	8,35	9,71	12,95	9,88	11,08	10,07	7,88

Aquae eandem fere copiam semper inesse sero sanguinis venae lienalis jam supra vidimus; magis inter se differunt aquae copiae in sero sanguinis arteriosi; quaerentes, *quantum aquae ad unam quamque partium solidarum pertineat*, hanc invenimus rationem in utroque sanguine:

	S. arter.	S. ven. lien.
I.	—	10,688
II.	10,083	10,629
III.	11,032	10,690
IV.	10,284	9,734 *

* Postremus numerus ad sang. v. l. spectans iisdem de causis, quas supra nominavi, nimis parvus est.

Utrum sanguinis serum intra lienis vasa capillaria aquam amittat, an ejus copia relative augeatur, hisce ex numeris intelligere omnino non possumus, cum modo paullulum auctam, modo diminutam eam videamus, serum liene egressum cum adeunte comparantes.

Albuminis quoque perquam varias quantitates contineri videmus item in sero lien. recenti atque in ejus residuo sicco; in illo 5,832—6,942 % (in postremo casu IV verisimiliter etiam major est numerus); in hoc autem 67,97—81,15 %. Est autem certa quaedam vicissitudo inter salium et albuminis copias in eodem sero: quo major enim albuminis numerus, eo minor reperta est salium copia, et vice versa, quo minor ille, eo major haec. Melius haec ratio opposita comparantibus nobis residui sicci partium centenarum constitutionem elucebit. Minimam salium copiam relativam in sero IV inveni, huic autem maximam albuminis copiam inesse, quamvis directe eam non ex-

ploraverim, ex magna residui sicci quantitate faciliter suspicari licet; in seri I residuo sicco albumen 81,15 %, salia autem 8,35 % aequant; in sero II contra illud 67,97 %, haec autem 12,95 % aequantia videmus. Quam diversa fuerit salium in diversis seris multitudo, ex hac ipsa comparatione apparet.

Comparatio cum sanguine arterioso in hac quoque parte conclusiones certas non admittit. Albuminis in II minor, in III et IV major inest sero sang. v. l. copia (et relativa et absoluta), quam sero arterioso; in hoc ipso albuminis multitudo admodum varia est. Ingentem illum cellularum decolorium in sero suspensarum numerum respiciens, haud procul a veritate aberrare mihi videor, materiae coagulabilis in sero repertae partem haud exiguam illis elementis adscribendam esse conjiciens, ita ut revera albuminis in liquore intercellulari soluti in sero sang. v. l. semper minor esset quantitas, quam in sero arterioso. Salium in hoc fere idem semper est numerus, neque ulla inter eorum et albuminis copias reperiri potest vicissitudo; sive plus, sive minus albuminis sero contineatur, semper tamen inter centenas residui sicci partes circiter 9,6 % salium invenimus. Unde sequitur, inter utriusque quoque seri (et lienalis et arteriosi) salia certam rationem non esse. Omnino maior eorum numerus continetur sero sang. lien.; in postremo tantum casu serum arter. salium copia majore excellit lienali, cui propter albuminis multitudinem illorum inopia est; verisimiliter etiam in primo casu eadem de causa serum arter. majorem eorum quantitatem continuit. —

De *materiis extractivis* non multum dicendum habeo; numeros earum ratione indirecta computatos omnino magnos invenimus non solum in sero lien., sed etiam in arterioso, eosque in utroque multum inter se differentes. Eodem modo, quo salium, earum quantitates albuminis copiis in quoque casu repertis oppositae sunt in utroque sero, quae res ita sese habeat necesse est, quum materiarum extractivarum numerum albuminis et salium numeros a residuo sicco detrahentes computaverimus. Directam earum investigationem semel tantum in sero II, cujus paullo majorem acceperam mul-

titudinem suscipere potui; at in hac una quoque exploratione fortuna infausta, quam supra enarravi, defectus exortus est, amisso extracto aethereo, ita ut numeri sequenti tabula dispositi parvi pretii aestimandi sint, praesertim quum nondum habeam, cum quibus eos componam, numeros ad sanguinem arteriosum spectantes.

0,5753 gr. residui sicci illius seri continebant: = 0,0515 gr. materiarum alkohole absoluto solubilium (e quibus = 0,0077 gr. aethere extrahebantur); = 0,0070 gr. mater. spiritu solub.; et 0,0113 gr. mat. aqua destillata solub.

Contin. 100 part.	Resid. sicc.	Ser. recent.
Pinguedin.	?	?
Mater. alkoh. abs. sol.	8,987	0,769
Mater. spirit. sol.	1,216	0,104
Mater. aqua sol.	1,964	0,170

Summa earum multum differt à numero supra compùtato (19,09% in res. sicc. 1,639% in ser. rec.); certe autem ea copia, qua illa ab hoc differt non pro pinguedine habenda est; quum enim in cruore ejusdem sanguinis 0,508%, in alio sanguine universo autem non plus quam 0,420% pinguedinis invenerim; sero 0,586% infuisse incredibile videtur. Semper autem exploratione directa minorem mat. extract. numerum inveniri, quam illa computationis ratione, neminem fugit.

Transeamus ad *cruoris constitutionem*, et quaenam sit ratio inter ejus *materias coagulabiles*, *ferrum*, *salia*, *et materias extractivas* (eadem ratione, qua supra, computatas) videamus.

I. *Sang. ven. lien.* 3,4941 gr. cruoris aqua diluti et acidi facti coctione praebuerunt = 0,8420 gr. *materiarum coagulabilium* aqua et alkohole fervidis a salibus liberatarum; 2,7547 gr. ejusdem cruoris, combusto residuo sicco reliquerunt = 0,0197 gr. *cinerum*, quibus quantum infuerit *ferri*, non exploravi.

II. *Sang. ven. lien.* 2,1465 gr. cruoris dederunt = 0,6060 gr. mat. coagul., 1,5300 gr. = 0,0147 gr. cinerum; continebant autem 0,0875 gr. cinerum = 0,0105 gr. ferri oxydati.

Sang. arter. 3,9555 gr. cruoris dederunt = 0,8020 gr. mater. coagul.; 4,8384 gr. = 0,0545 gr. cinerum, quibus continebantur = 0,0077 gr. ferri oxydati.

III. *Sang. ven. lien.* 3,4710 gr. cruoris dederunt = 0,7900 gr. mater. coagul.; 3,6465 gr. = 0,0308 gr. cinerum, quibus continebantur = 0,0050 gr. ferri oxydati.

Sang. arter. 2,8350 gr. cruoris dederunt — 0,7372 gr. mater. coagul.; 2,9435 gr. = 0,0280 gr. cinerum, quibus inerant = 0,0050 gr. ferri oxydati.

IV. *Sang. ven. lien.*, in hujus cruore mater. coagul. copia explorari non potuit; 1,6555 gr. cruoris dederunt = 0,0130 gr. cinerum, quibus continebantur = 0,0095 gr. ferri oxydati.

Sang. arter. 4,1242 gr. cruoris dederunt = 0,9873 gr. mater. coagul.; 2,1448 gr. = 0,0213 gr. cinerum, quibus inerant = 9,0083 gr. ferri oxydati.

Continentur igitur centenis cruoris recentis partibus:

	I.		II.		III.		IV.	
Cruor.	S. arter.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.
Aquae	—	73,975	78,037	68,301	71,199	74,963	73,658	72,033
Mat. coag..	—	24,126	20,166	28,152	25,689	22,664	23,670	27,055
Mat. extr. .	—	0,658	0,720	2,621	2,302	1,530	1,788	
Ferri met. .	—	—	0,110	0,080	0,086	0,096	0,269	0,398
Salium ...	—	1,241	0,967	0,846	0,724	0,747	0,615	0,514

In residuo sicco cruoris haec est inter centenas partes elementorum ratio:

	I.		II.		III.		IV.	
Res. sicc.	S. arter.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.	S. art.	S. v. l.
Mat. coag..	—	92,703	91,818	88,811	89,194	90,522	89,856	96,739
Mat. extr. .	—	2,538	3,278	8,268	7,995	6,113	6,789	
Ferri met. .	—	—	0,501	0,252	0,298	0,382	1,021	1,423
Salium ...	—	4,769	5,403	2,669	2,513	2,983	2,334	1,838

Eandem, quam jam supra in sero animadvertimus, in cruore quoque invenimus numerorum discrepantiam, eamque ea de causa necesse majorem, quia variae seri copiae ei inclusae sunt in singula quaque sanguinis copia.

Aquae quantitas, quam in sero semper fere eandem esse cognovimus, in cruore et arteriosi et lienalis sanguinis inter fines longe remotos jactatur; neque aquae copias, quas utriusque sanguinis cruor in uno quoque equo tenet, inter se comparantes constans aliquod discrimem reperire possumus; modo hic modo ille alterum superat, uti ex hisce numeris intelligitur. Ad singulam quamque partem residui sicci pertinent aquae:

	In s. arter. cruore.	In s. ven. l. cruore.
I.	—	2,842
II.	3,553	2,155
III.	2,452	2,994
IV.	2,796	2,575

Major numerorum consensus conspicitur in sanguine ven. l. quam in sang. arter.; in posteriore numerorum inconstantia facillime seri copiis cruori inclusis perquam variis explicatur, in II enim 21,8% in III autem 8,9% seri cruori infuisse, infra videbimus; in cruore sang. ven. l. fere eadem semper continetur seri pars, excepto casu II, in quo eam explorare non potui.

Ex *materiarum coagulabilium* numeris in utriusque sanguinis cruore recenti repertis vix quidquam colligere possis; earum copiae secundum seri inclusi multitudines inter se differant, necesse est. Residui sicci constitutionem in utroque comparantes, omnino paullo majorem coagulorum numerum in sanguine ven. l. animadvertimus, quam in cruore arterioso, excepto casu II, in quo maxima quidem copia absoluta, minima autem relativa eorum copia est, cujus rei causam facillime intelligimus in mentem nobis revocantes, in sero II minimam albuminis copiam repertam esse. In casu IV accu-

rate quidem hanc rationem perspicere non possumus, verisimillimum autem est, in hoc quoque eruorem arteriosum a eruore sang. lien. coagulorum numero superari.

De salium multitudine item ambiguus est computationis eventus, modo auctas modo diminutas eorum copias in sanguine ven. lien. reperi. Quaerentes, quantum eorum ad centenas aquae partes attineat, paullo majorem copiam relativam in cruore arterioso nos invenire ex his numeris intelligitur:

	S. arter.	S. ven. l.
I.	—	1,677*
II.	1,239	1,239
III.	1,017	0,996
IV.	0,835	0,713

*. In casu I ferrum a salibus non est separatum.

Difficillimum est dijudicatu, quonam hae salium partes, quas cruor sanguineus lien trajiciens amittit, perveniant. Cogitari potest, eas in serum transire, cui plerumque multo majorem salium copiam in sanguine venae lien. esse supra vidimus, ibique in procreandis innumeris illis cellulis decoloribus consumi. Altera autem in parte hoc quoque suspicari licet, eas in lympham recipi; quamvis hoc mihi parum credibile videatur, in lympham e cellulis non autem e liquore intercellulari salia transferri. Priusquum vasorum lymphaticorum rationem eorumque in liene officium prorsus adhuc incertum accuratius perspeximus, neque haec quaestio, neque multae aliae, quas infra proponam, solvi poterunt.

Quaerentes autem, quantum salium ad centenas partes materiarum coagulabilium pertineant, hos invenimus numeros:

	S. arter.	S. ven. l.
I.	—	5,144
II.	4,795	3,005
III.	2,817	3,295
IV.	2,597	2,020*

* In casu IV. obiter tantum hanc rationem computavi, conjiciens, circiter 91 $^0_0$ mat. coagul. cruori sicco infuisse.

Ex his intelligitur, in diversis sanguinis copiis oppositam esse rationem mutuam inter utrinsque cruoris coagula et salia.

Ferri quoque maxime inter se differentes inveni quantitates et absolutas et relativas in sanguine ven. l. In casu IV ingens erat ejus copia; etiamsi fortasse in hac re exiguum commiserim peccatum analyticum (quod in exploranda ferri copia facillime accidere, inter omnes constat) certe tamen admodum insignis remanebit numerus, quod jam ex magna ferri multitudine in sanguine arterioso reperta apparet. Omnino, quo major coagulorum, eo major etiam ferri numerus est. Excepto casu II major ejus quantitas inest cruori sanguinis lien. quam arteriosi. Quod si revera ita sese haberet, veresimilius certe videretur, partem globulorum in liene deletam ferri copiam, quam continuit, ad cellulas relictas transferre; at quis est, qui nesciat, ferri quantitatis explorationem in sanguine adeo esse incertam, ut ea sola ejusmodi conclusio niti non possit.

Materiarum extractivarum numeri, quippe qui ratione indirecta eaque propterea parum accurata sint computati, neque inter se neque cum illis sanguinis arteriosi comparationem conclusionibus physiologicis idoneam concedunt. Directe semel tantum, uti in sero, earum copias investigavi. Hos inveni numeros, per se quidem vix ullius pretii habendos:

Continentur 100 part.	Res. sicc.	Cruor. rec.
Pinguedinis	1,602	0,508
Mat. alkoh. absol. sol.	2,172	0,688
Mat. spirit. solub.	1,486	0,471
Mat. aqua solub.	5,852	1,848

Venio ad eam dissertatiunculae meae partem, quam prae ceteris sanguinis venae lienalis naturam demonstraturam, meque de lienis sanguinem mutandi facultate certiorem facturam, speravi; dico explorandum *cellularum in sanguine suspensarum numerum atque constitutionem, easque cum cellulis sanguinis arteriosi comparandas* secundum eam, quam praeclarissimus C. Schmidt nos docuit rationem. In hujus capitis

exordio, quin haec ratio in investigando sanguine venae lienalis eodem jure, quo in reliquo sanguine adhiberi possit, me dubitare professus sum; jamjam causas, quibus ad hanc opinionem adductus sim, afferam. Reputanti mihi ingentem cellularum decolorium et granuliferarum numerum in sanguine, de quo agitur, observatum vix credibile visum est, numerum 4, quo Schmidt illam materiam, quam secundum Prevost et Dumas pro globulis siccis computare solemus, multiplicandam esse dicit, ut cellularum humidarum numerum comperiamus, etiam cellulis sanguinis lienalis adaptatum esse. Schmidt enim, quanto volumen evaporatione diminuatur in cellulis rubris non autem in decoloribus mensus, ad hujus explorationis eventum numerum illum computavit. Aliud autem esse aquae pondus, quod esiccatione amittitur, in cellulis decoloribus, quippe quae nucleis sint instructae et verisimillime majorem partium solidarum copiam contineant, quam in cellulis rubris, a priori vix dubitari potest. Error autem, in quo versamur numerum nominatum in sanguine lienale cellulis illis adeo abundante adhibentes, hac re etiam augetur, quod in diversis illius copiis diversa est inter cellularum rubrarum et decolorium quantitates ratio, ita ut numeri computati ne quidem inter se nedum cum alio sanguine satis certo eventu comparari possint. Hoc errore effectum esse puto, quod in sanguine II majus sit cellularum pondus repertum, quam cruoris in universo sanguine est. At rubrarum quoque cellularum naturam illius numeri 4 usum in sanguine lienali vetare existimo. Microscopica enim investigatione eas minores esse et aliam habere formam quam in reliquo sanguine comperi, formam autem globulorum a partium solidarum copia iis contenta pendere notissimum est. Ubi igitur cellulae sanguinis lienalis residui sicci copia ab aliis differunt, numerus etiam, quo adhibito ad rationem supra descriptam earum numerum computemus, alius sit atque in reliquo sanguine necesse est. Hoc autem omnino illi rationi a Schmidt praepositae objiciendum esse crediderim, quod vix unus idemque numerus omnibus sanguinis partibus adaptatus esse po-

test, etsi non tantopere inter se discrepent, quam sanguis lienalis a sanguine reliquo. Globuli enim rubri, tamquam cellulae vivae, continuis obnoxii sunt commutationibus endosmoseos in eos actione effectis. Quocunque in corpore pergant, secundum liquoris intercellularis densitatem majorem minoremve maxime mutabilem modo edunt modo resorbent aquae et partium solidarum varias copias. Eadem igitur ratione omnium, qualiscunque eorum sit densitas, numerus accurate explorari non potest; quam opinionem ipso computationis eventu demonstrari arbitror. Sive sanguinem arteriosum, sive venosum, sive venae portae, sive venae lienalis examinemus, semper tamen, ubi adhibita Schmidtii ratione inquirimus, quaenam sit ratio elementorum in centenis globulorum partibus, fere eandem in quoque sanguine invenimus eorum constitutionem, i. e. eandem fere semper inter partes solidas et aquam rationem (circiter: 31,5 : 68,5), aut exigua tantum discrimina, quae erroribus in ipsa exploratione etsi diligentissima obviis tribui possunt. Cellulas autem in omnibus vasorum regionibus constantem includere aquae quantitatem, earum naturam et officium respiciens vix mihi persuaserim. At peritioribus et sagacioribus viris hanc quaestionem solvendam trado. Hoc certum esse mihi videtur, unicam esse viam, qua cellularum numerum et constitutionem in quovis sanguine cognoscere possis, i. e. directam earum explorationem in singulo quoque casu, quam autem cum nullus adhuc perscrutator repererit, interdum in sanguine explorando utamur Schmidtii ratione, qua etsi non absolute veram tamen accuratiorem, quam prioribus explorandi modis, nobis comparemus illius constitutionis cognitionem. Equidem quoque hanc viam ingressus in sanguine lienale cellularum rationi obiter cognoscendae operam dedi, quamvis, uti e superioribus intelligitur, hunc computationis eventum pro parum certo ac fido habendum esse, non sim nescius. Tabula sequenti exposui, quaenam reperta sit inter cellulas et liquorem intercellularem et in sanguine arterioso et in sanguine venae lienalis ratio mutua.

Continentur 1000 partibus sanguinis:

	I.		II.		III.		IV.	
	S. arter.	S. v. l.	S. arter.	S. v. l.	S. arter.	S. v. l.	S. arter.	S. v. l.
Cellulae sanguin.	—	491,676	303,84	796,004	750,44	431,192	642,44	705,160
Liquor intercellul. ...	—	508,324	696,16	203,996	249,56	568,808	357,56	294,840
	—	1000,000	1000,00	1000,000	1000,00	1000,000	1000,00	1000,000
Cellulae sanguin.	—	491,676	303,84	—	750,44	431,192	642,44	705,160
Aqua	—	337,190	207,17	—	515,62	295,259	439,11	479,579
Mater. coagul.	—	144,712	93,01	—	210,60	125,203	185,21	} 218,875
Mater. extract.	—	2,870	1,96	—	18,15	7,275	12,45	
Ferrum	—	} 6,904	0,57	—	0,72	0,579	2,26	3,413
Salia	—		1,13	—	5,35	2,876	3,41	3,293
Liq. intercellul.	—	508,324	696,16	—	249,56	568,808	357,56	294,840
Aqua	—	459,440	629,11	—	228,39	520,152	321,25	265,516
Fibrina	—	5,896	4,13	—	0,47	—	5,07	2,048
Albumen	—	34,879	51,86	—	15,34	36,825	23,54	} 25,127
Mater. extract.	—	4,517	5,05	—	3,31	6,439	4,56	
Salia	—	3,592	6,01	—	2,05	5,392	3,14	2,149

Quanta numerorum discrepantia! Quanta discriminis inter utrumque sanguinem inconstantia! Quam diversa atque mutabilis in utroque elementorum distributio inter cellulas et li-

quorem intercellularem. Vix ullam sibi constantem conspicias rem.

Cellularum numerus non solum in diversis ejusdem sanguinis copiis perquam varius est, quod nemo mirabitur, sed etiam numeros utriusque sanguinis in singulo quoque casu inter se comparantes oppositum invenimus eventum. Modo sanguis arteriosus, modo sanguis venae lienalis alteri cellularum copiis excellit; in duobus casibus sang. lien. in uno sang. arter. majorem earum continet multitudinem; in casu II cellularum numerum in sang. lien. nimis magnum computatum esse, supra jam explicui; nihilominus autem, quin eum sanguinis arter. superet, etiamsi magnam partem detrahamus, dubitari nequit. Eodem modo, sed ratione opposita liquoris intercellularis copiae inter se differant, necesse est.

Videamus, quantum seri in singulis sanguinis copiis in cruore post perfectam seri secretionem, adhuc relictum sit. Continentur in 100 sang. partibus seri cruori inclusi:

	S. arter.	S. v. l.
I.	—	15,179
II.	21,296	?
III.	8,956	16,970
IV.	19,501	15,205

Apparet ex his numeris, quamlibet diversa cruoris et cellularum ei inclusarum fuerit multitudo, in sanguine lienali fere eandem semper seri partem cruori interfuisse, dum in cruore arter. perquam variae ejus copiae reperiuntur. Quaerentes autem, quantum hujus seri inclusi ad singula millia globulorum pertineat, hanc invenimus rationem:

	S. arter.	S. v. l.
I.	—	308,719
II.	651,174	?
III.	119,343	393,328
IV.	303,546	215,625

Intelligitur ex his numeris, unam quamque cellulam in

cruore utriusque sanguinis, inprimis autem in sanguine arter. admodum diversa liquoris intercellularis parte circumdatam fuisse. Ac ne quidem in ejusdem equi sanguine hujus rei consensum inter sang. arter. et venae lien. animadvertimus (quod Lehmann *) in sanguine venae portae et hepaticae fieri invenit), imo modo in hoc modo in illo globuli majore liquoris copia circumdati inveniuntur in cruore.

Item ex reliquorum elementorum comparatione vix quidquam certi colligi potest de sanguinis totius constitutione chemica. Albuminis, materiarum extractivarum, et salium diversae copiae, modo in sanguine arter. modo in lienale majores, continentur.

Hae duae res, quas jam supra cognovimus, his numeris confirmantur, quarum altera est diminuta fibrinae copia in sanguine ven. lien., altera autem salium, quae cellulis propria sunt, in eodem inopia.

Accuratius his de rebus judicium nobis parabimus cellularum in utroque sanguine constitutionem ad centenas partes computatam comparantes:

---

*) Ber. d. Saechs. Acad. Nov. 1850 pg. 156.

	I.		II.		III.		IV.	
100 cellul. sanguin.	S. arter.	S. ven. l.	S. arter.	S. ven. l.	S. arter.	S. ven. l.	S. arter.	S. ven. l.
Aqua.	—	68,580	68,184	—	68,709	68,475	68,351	68,010
Partes solidae. . . .	—	31,420	31,816	—	31,291	31,525	31,649	31,990
	—	100,000	100,000	—	100,000	100,000	100,000	100,000
Mater. coagul. . . .	—	29,432	30,611	—	28,063	29,036	28,829	31,039 (coagul. + extract.)
Mater. extract. . . .	—	0,584	0,645	—	2,419	1,688	1,938	
Ferrum.	—	1,404 (Ferrum + Salia)	0,188	—	0,096	0,134	0,351	0,484
Salia.	—		0,372	—	0,713	0,667	0,531	0,467
	—	31,420	31,816	—	31,291	31,525	31,649	31,990

In cellularum residuo sicco haec est partium ratio:

	I.		II.		III.		IV.	
100 part. res. sicc. cell.	S. arter.	S. ven. l.	S. arter.	S. ven. l.	S. arter.	S. ven. l.	S. arter.	S. ven. l.
Mater. coagul. . . .	—	93,673	96,213	—	89,681	92,105	91,089	97,028 (coagul. + extract.)
Mater. extract. . . .	—	1,859	2,026	—	7,736	5,354	6,124	
Ferrum.	—	4,468 (Ferrum + Salia)	0,591	—	0,306	0,425	1,109	1,513
Salia.	—		1,170	—	2,277	2,116	1,678	1,459

Conspicimus in tabula praeposita numeros magis inter se congruentes, quam ex illis, quae supra explicui, exspectari poterat. Certa animadvertere licet discrimina inter utriusque sanguinis cellularum constitutionem, quae autem, quoad pro

satis fidis habenda sint, nescio, quum jamjam argumentatus sim, quibus de causis computationis rationi adhibitae in sanguine venae lienalis explorando vix fides certa sit tribuenda. Ceterum in duobus tantum casibus comparatio fieri potuit inter utrumque sanguinem, quum in I sanguis arteriosus non indagatus sit, in II autem cellularum lienalium investigatio omittenda esset. Hoc ex illis numeris intelligitur:

Cellulae sanguinis ven. lien. paullo majorem continent partium solidarum copiam, quam cellulae arteriosae, etsi non ampliore earum multitudine, quam 0,3 $\frac{0}{0}$ inter se differant. Inter partes solidas materiae coagulabiles et ferrum in cellulis sanguinis ven. lien. auctum, reliqua autem elementa, materiae extractivae et salia diminuta videntur. Quod omnino majus residui sicci pondus iis insit, propterea nemo mirabitur, quum in ejusdem sanguinis sero (III et IV) majorem invenerim partium solidarum quantitatem, quam in sero arterioso. Quo magis enim serum partibus solidis abundat, eo magis etiam in cellulis earum copia augeatur necesse esse e cellularum indole, quippe quae endosmosi maxime sint obnoxiae, sequitur. Quod materiae coagulabiles potissimum auctae sunt, hujus rei variae cogitari possunt causae. Loco superiore me ad hanc sententiam propitium professus sum, eam fibrinae partem, quam intra lien e liquore intercellulare amitti docui, in cellulas et quidem prae ceteris in neonatas illas cellulas decolores transire. Quarum cum tanta cellulis rubris intersit multitudo, his fortasse potissimum aucta materiarum coagulabilium copia tribuenda est. Si revera sero venae lien. minor albuminis liberi copia continetur, quod supra conjeci, hujus quoque partem e liquore intercellulari in cellulas transferri, suspicari licet. Quomodo ferri incrementum in cellulis intra lien factum explicandum sit, omnino me fugit, praesertim cum item in casu IV, quamvis sanguini ven. lien. major insit globulorum numerus, quam sanguini arterioso, ferrum in cellulis e liene egressis auctum reperiatur. Si revera nulla adsunt vasa lymphatica lien adeuntia, quod Ecker tanta pervicacia demonstrare studet, nulla cogitari potest via,

qua sanguini intra lien ferri commeatus adveheretur. Fortasse haec res dubia errore analytico, qui etiam summa diligentia adhibita in hac exploratione vix certo evitandus est, explicanda est. Salium diminutionem jam supra, ubi de cruore disserui, interpretari conatus sum. Materiarum extractivarum quum non sit certa investigatio, certam de earum inopia in cellulis liene evectis sententiam proloqui non licet.

VI.

Epicrisis.

Ne quis vereatur, ne in hac extrema opusculi mei parte nimis longe a via recta aberrans ingentem conjecturarum et fictionum omni argumento carentium molem afferam. Paucissimis verbis, quae invenerim, et quae non invenerim animo agitans, quae de explorationum mearum eventu ipse sentiam exponam, aliisque opiniones meas vel refutandas vel confirmandas tradam. Illa, ad quam microscopico examine adductus sum sententia, novas in liene procreari cellulas sanguineas, chemicae investigationis eventu neque ad evidentiam demonstrari neque refelli mihi videtur. Globulorum numerum semel diminutum bis auctum inveni in sanguine venae lienalis, quod aut cellularum nova progenie procreata aut diminuta liquoris intercellularis copia explicari potest. Fibrina multum intra lien diminuitur, aut in vasa lymphatica transiens, aut, quod verisimilius mihi videtur, in cellulas novas decolores recepta; item salium copiam, quae e globulis amittitur, in novas cellulas dispartiri, non autem in vasa lymphatica transferri puto. De reliquis sanguinis elementis adeo ambiguus fuit explorationis et inprimis comparationis inter utrumque sanguinem eventus, ut eorum in liene rationem ac mutationem explicandam omittam. Ex hoc ipso ambiguo eventu hoc unum, quod jam anatomica ratione probabile redditur, certe colligi debet, vasa lymphatica in liene gravissimas agere partes in sanguine commutando; priusquam eorum officium satis accurate

cognovimus, de lienis officio certiores fieri omnino non possumus. Vix autem ac ne vix quidem mihi persuadere possim, ut omnia sint evehentia nulla advehentia, ut quaecunque adsint vasa lymphatica in lienis pulpa exorta, universum illud, quod continent, fluidum e vasis sanguiferis desumant. Primum enim lympham iis contentam ductui thoracico adfluentem sanguinis arteriosi excrementis constare incredibile mihi videtur, altera autem in parte chemicam sanguinis ven. lien. ejusque cellularum et liquoris intercellularis constitutionem cum illa sanguinis arteriosi comparatam non talem inveni, non talia animadverti inter utrumque discrimina, ut illum ex hoc post tantam lymphae copiam editam (quantam e vasorum lymphaticorum multitudine computare possumus), relictum esse credere possim. Quapropter, etsi omnes fere nostrum temporum perscrutatores, vasa lymphatica advehentia lieni esse negent, tamen sperare non dubito, posteriores indagationes desertam illam Tiedemanni sententiam, qui vasa lymphat. a jejuno ad lien pergentia vidisse contendit, confirmaturas. Facilius sanguinis intra lien commutationes explicare poterimus, mutuam inter vasa lymphatica aliunde lieni allata et vasa sanguifera elementorum permutationem esse putantes, quam originem lymphae in liene ipso e sanguine arterioso derivantes. At hae sunt quaestiones experimentis explorandae, cogitando et scribendo nunquam solvendae, quapropter finem imponam dissertatiunculae huic, iterum sententiam supra expositam proloquens, in liene cellulas sanguineas progigni non perire, quam cellularum decolorium abundantia in sanguine venae lienalis probabiliorem factam arbitror, quam oppositam sententiam omnibus, quae viri praestantissimi attulerunt, argumentis.

VITA.

Natus sum Chemniciis anno h. s. vicesimo octavo die vicesimo septimo mensis Octobris patre Aenotheo Justo Funke, consiliario civitatis Saxoniae intimo, matre Augusta e gente Baumanniana, parentibus optimis, quos quanta pietate infinita amplectar, Deum O. testem voco.

Primis eruditionis elementis a praeceptore privato imbutus, per plures annos lyceum Zwickaviense, deinde autem Dresdae scholam ad aedem St. Crucis frequentavi. Anno h. s. quadragesimo sexto die IX. mens. Maj. Exc. L. de Pfordten t. t. Rectore civibus Academiae Lipsiensis adscriptus sum, medicinae studium profitens. Hisce usus sum praeceptoribus per quinquennium. Logicam me docuit Exc. Drobisch, philosophiae historiam Exc. Hartenstein, botanicen Exc. Kuntze, zoologiam Exc. Poeppig, physicen Exc. W. Weber, chemiam Exc. Erdmann, anatomiam Exc. E. H. et Ed. Weber, physiologiam Ill. E. H. Weber. Scholas clinicas Ill. Oppolzer et Exc. Guenther ducibus, scholam obstetriciam sub Ill. Joerg auspiciis frequentavi. Eodem tempore disserentes audivi Exc. Cerutti et Ill. Oppolzer de pathologia et therapia speciali, Exc. Guenther de chirurgia, Ill. Joerg de arte obstetricia, Exc. Braune de materia medica, Exc. Bock de anatomia pathologica; chemiam physiologicam Exc. Lehmann me docuit.

Omnibus praeceptoribus propter eximiam erga me benevolentiam gratias, quas iis sincerrimo animo persolvo, maximas placeat accipere.

In examine pro baccalaureatu die IX m. Septembr. a. 1848 censuram II^a^, in examine rigoroso pro venia legendi die XVIII m. Decembr. a. 1850 censuram I accepi.

THESES DEFENDENDAE.

I. In sanguine lien trajiciente novae progignuntur cellulae.

II. Qui venaesectionem in pneumonia prodesse posse negat, physiologiae immemor est.

III. Pathologia, quae vocatur rationalis, graviora cepit detrimenta physiologiae abusu, quam usu commoda.

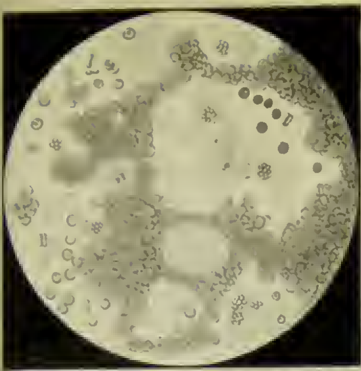


Fig. I.

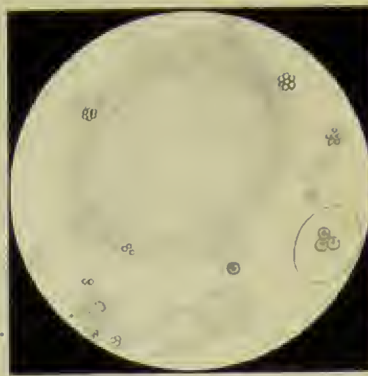


Fig. II.

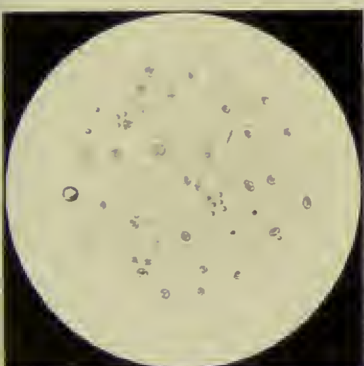


Fig. III.

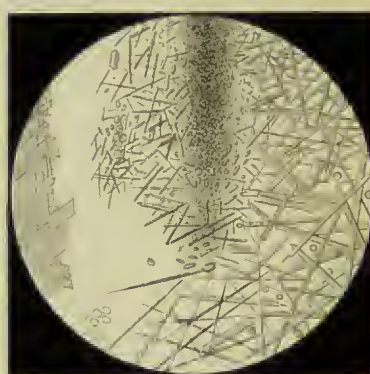


Fig. IV.

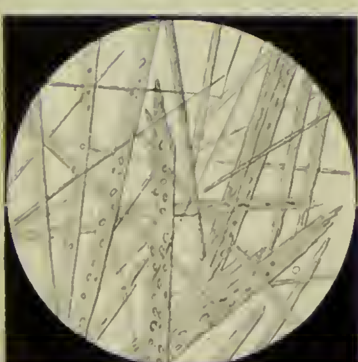


Fig. V.

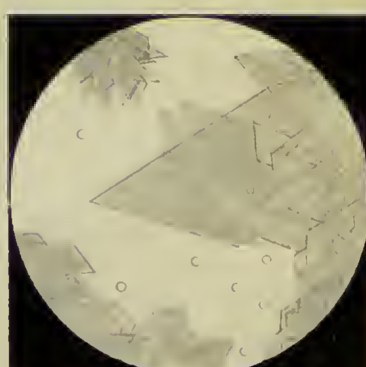


Fig. VI.